SCIENTIÆ ECLIPSIUM

PARS TERTIA, ET QUARTA

EX EUROPA IN SINAS.

SCIENTIÆ ECLIPSIUM

COMMERCIO SINARUM
ILLUSTRATÆ

PARS TERTIA.

INVESTIGATIONES
ORDINIS
ECLIPSIUM,

UBI PRÆCIPUE ALIORUM

ECLIPTICÆ PERIODI
EXPLICANTUR,
NOVÆ INVENIUNTUR

A P.

MELCHIORE A BRIGA
E SOCIETATE JESU.

LUCÆ. MDCCXLVII.

Typis Salvatoris, & Jo. Dominici Marescandoli.
Superiorum Facultate.

Advenas	Gîn
e longinquo (venientes)	Yùēn
benignè excipere.	Jêu.

Chûm-fû-çù ſive *Confucius* Doctrinæ Sinicæ Lib. II, fol. 17.

Edit. Latino-Sinic. P. Intorcettæ.

Admodum RR. in Christo Patribus

P. IGNATIO KEGLER (a)

CETERISQUE PEKINENSIS ACADEMIÆ SOCIIS,

ATQUE APOSTOLICÆ MISSIONIS IN IMPERIO SINARUM OPERARIIS

MELCHIOR A BRIGA

EJUSDEM SOCIETATIS JESU

SALUTEM SEMPITERNAM.

§. 1. Cur Cœlestes Observationes, & Astronomica studia conveniant Apostolicis in Imperio Sinarum Operariis: Qui fructus ex illis in veram Religionem redundent.

CUM duos præclarissimos libros ab unico, & vero Deo in lucem editos prædicent passim Sapientes, *Mundum* videlicet, & quæ Sacra *Biblia* appellantur, alterum Astronomi, ceterique Philosophi, alterum Theologi, Divinique Verbi Præcones sibi contemplandum proposuere. Atque ita ferè usuvenit; ut qui alterutrius me-

(a) *Visitatorem* renunciatum fuisse intelleximus post missam Epistolam. Titulus externi honoris, quem inter nos consuetudo religiosa deponit, non omittitur in Commentariis Academ. Imperialis Petropolitanæ, Tom. I, pag. 458, Edition. Bononiensis in quibus refertur observatio facta ab *Ignatio Kegler Tribunalis Astronomiæ in Sinis Præside*. Errore typographico scribitur *Keyler* Tom. I, Novis. Ephemer. *D. E. M.* in observationibus defectuum Lunæ. Ipse certè in suis Latinis Literis ad nos datis subscribitur *Kegler;* a Sinensibus *Tai* appellatur.

meditationi vacat, profundiorem alterius inſpectionem aliis derelinquat. Vobis tamen, vel certè aliquibus Veſtrum in Sinarum Imperio degentibus, & Animarum ſaluti incumbentibus, ſedula utriuſque contemplatio neceſſaria viſa eſt: non quia Chriſtiana Religio Supremæ Veritatis teſtimonio (ut e certiſſimis ejus characteribus conſtat) innixa, levioribus naturalium ſtudiorum adminiculis indigeat; ſed quia accuratior naturæ inveſtigatio cultiores Gentes ad ſuum deducit Auctorem, & impedimenta ſubmovet, quæ accedere prohibebant, & e SS.rum Patrum (a) ſententia *animos præparat ad Fidem accipiendam*, non quaſi ſupernorum actuum ſemen, ſed *inſtar pluviæ*, quæ Tellurem quodammodo diſponit optimis ſeminibus excipiendis: quo ſenſu dixit *Tertullianus* (b), Deum præmiſiſſe *Naturam Magiſtram* .... *quò faciliùs credas Prophetiæ diſcipulus naturæ*; tantum abeſt, ut naturæ contemplatio moras converſioni interponat, & applicationi ad ſalutem. Pluribus id confirmare non eſt opus, quando hoc argumentum præ cæteris illuſtravit doctiſſimus Præ-

ſul

(a) *Clemens Alexandr.* I Stromat. *ab errore Semipelagianorum alienus.*

(b) *Tertullianus*, Lib. de Reſurrect. Carn. c. 12.

ſul *Huetius* Epiſcopus Abrincenſis in Concordia Rationis, & Fidei: præſertim ubi demonſtrat non modò huic ab illa nihil derogari [a], ſed *Rationem adeſſe Fidei, ut præcurſorem, ut ſtipatorem, ut pediſſequum, ornamenti gratiâ, non dignitatis, inſtrumentum eſſe Fidei, non cauſam credendi*. Quæ verò pars Naturæ apud quorumcumque idiomatum populos Divinam Gloriam maniſeſtiùs enarrat quàm Cœlum? Siquidem ut ipſis Ethnicis compertum [b], *eſſe præſtantem aliquam, æternamque naturam, & eam ſuſpiciendam, adorandamque hominum generi, pulchritudo Mundi, ordoque rerum Cœleſtium cogit confiteri*. Et verè ea eſt Divinæ Clementiæ Benignitas, ut non modò mortalium captui, ſed etiam ingenio ſubinde ſe attemperet: unde novimus Magos quippe, qui Aſtronomiæ dediti erant, ad natum Mundi Salvatorem adorandum [c] ſtellâ duce perductos. Cùm itaque Sinenſium ingenia Aſtronomicis cognitionibus mirificè delectentur, ſapienter facitis, dum tempus, quod a ſacris ſtudiis, & Inſtitutionibus vacat, Cœleſtium motuum obſervationi, & Regali Scien-

(a) *Huetius* Concord. Rat. & Fidei, Lib. I, c. 5, n. 7.

(b) *Cicero* de Divinatione.

(c) *Matthæi* II, 2.

Scientiæ impenditis: Id enim consonat Hieroglyphico Beatorum Spirituum apud *Ezechielem* (a), cui per speciem animalium ostensi sunt habere super capita similitudinem Firmamenti. Et ne longiùs exempla petam, antequam lento igne consumptus in Japonia illustre Christianæ Fidei testimonium redderet (b) *P. Carolus Spinula*, Lunæ defectum die 8.a Novembr. an. MDCXII Neophytis suis Nangasachi ostendit: quo tempore Macai in Sinarum Limine *P. Julius de Alenis*, aliique Pekini, Nankini, Goæ, non minùs quàm Ingolstadii *P. Christophorus Scheinerus*, viri e nostra Societate Clarissimi, eamdem Lunarem Eclipsim observarunt. Hac indole Gentis, & cognoscendorum siderum studio usus est *P. Matthæus Riccius ad ostendendum illis siderum Conditorem* (c), & in Regia Pekinensi veram Religionem primus ineunte Sæculo XVII stabilivit. Publica tamen permanendi facultas non obtenta fuit ab Imperatoribus, nisi postquam *PP. Jacobus Rho*, & *Adamus Schall*, reformato Sinensi Calendario, Tabulisque Astronomicis, ostenderunt ultimo præcedentis Dy-

(a) *Ezechielis* I, 22.
(b) V. *Ricciol.* Almag. L. V, c. 19, & *P. Wreman* in epist. ad Griembergerum.
(c) *Juvancy* Histor. Societatis part. V, L. XIX, n. 15, & 9.

Dynaſtiæ Regi Luminarium Eclipſes in Cœlo, quales ipſorum *calculus*, *& figura* (a) promittebant; non verò eo tempore, quo Ethnicorum Mathematici prænunciabant. Hac facultate velut æreo Clypeo novimus fracta non ſemel in Sinenſi Imperio perſecutorum tela adverſus Evangelicæ Fidei, Divinæque Legis præcones intorta, quos nimirum volebant extorres, exilioque multatos. Ipſa ætate noſtra Naves, quæ huic rudenti (poſt ſpem in Deo tanquam in immota Columna obfirmatam, cujus Providentia ſuaviter diſponit omnia, neque tenetur nova patrare miracula, ut ſolebat in Apoſtolorum prædicatione) alligabantur, ſubſtiterunt, privilegio gaudentibus etiam iis, quæ ſub earum umbra (qualicumque ex fine) ſtationem habebant, dum noviſſima procella, quæ ſub defuncto Imperatore Yong-Teing excitata, & ſub vivente Kien lun renovata plurimas alias diſſipavit, atque disjecit. *Eam ipſam libertatem prædicandi Jeſum Chriſtum, quam habuimus* (regnante Kam-Hi) ut loquitur P. Antonius Thomas (b), *non fa-*

(a) *Bartoli* Cina L. IV, p. 1096, &c., ubi memorat facultatem ad noſtros perlatam an. 1639, 6 Jan. Sacro Epiphaniæ, & trium Magorum die.

(b) *Ou ſans l' Aſtronomie nous n' au-*

facilè obtinuissemus sine Astronomia: Quæ omnia confirmant memorandam Celeber. *Jo. Dom. Cassini* sententiam, scilicet [a] *Astronomiam aditum apud totius Orientis Principes, & Sapientes* Missionariis aperire, ac proinde apertum conservare.

§. II. Idcircò cùm abundent Operibus Sacri argumenti indigent Libris, & Instrumentis Mathematicis.

Et in sacris quidem studiis nostra ope Vos non admodum indigere perspexi e Catalogis [b] operum Sinicè editorum a PP. Societatis, quæ magna ex parte ad Fidem, moresque pertinent, facem ceteris præferente *S. Francisco Xaverio*, qui ingressum meditans in istud Imperium, primus Europæorum [c] *Sinicis characteribus*, vitam Christi Domini scripserat; sed morte præventus, in Sanciano Insula, hoc est in Sinarum Portis occubuit. An P. *Melchior Nunnius* aliquid scriptum reliquerit, non memini: Scio an. 1555 [d] Cantoniam in-

n'aurions peut être pas la liberté de prêcher Jesus Chr. &c. Ita P. *Antonius Thomas* in Observationibus Astron. ad finem Memoriarum an. 1693, R. S. A. P.

(a) *Jean Dominique Cassini* Astronom. Indienne. J'ay crû queles Missionaires a qui l'Astronomie donné l'entréé chez les Grands & chez les sçavans par tout l'Orient, &c.

(b) V. *Verbiest* ad calcem Astronom. Europææ in Catalogo latinè verso a *P. Couplet*, &c.

(c) *S. Franc. Xaver.* Epist. ad S. Ignat. data Cocini IV Kal. Febr. 1552: *Scripsimus*, inquit, *linguâ Japonicâ librum explicantem originem, & cuncta vitæ Christi Mysteria, eumdemque deinde librum Sinicis characteribus descripsimus: quod exemplar cogitamus ferre nobiscum in Sinas.*

(d) *Orlandin.* Hist. Soc. L. XV, n. 134, edit Romæ an. 1614.

ingreſſum cum Gentis Sacerdote coram indigenarum multitudine de Religione diſputaſſe. Superſunt tamen adhuc aliorum Patrum opera eodem ſæculo elaborata, ut *Divinæ Legis relatio*, auctore *P. Michaele Rogerio*, qui anno MDLXXXI ſedem fixerat in provincia Cantoniæ, poſt quem plurima alia ſacri argumenti prodiere. Ex adverſo tam ex deſcriptione Speculæ Aſtronomicæ, quæ ad Orientales Pekini muros jamdudum a Sinarum Imperatoribus noſtrorum curæ commendatur (annuente Alex. VII, Sum. Pontifice in ſuo Brevi) tum ex variis relationibus intellexi laborem veſtrum in alio ferendo onere non parum allevari poſſe ſupellectile, ſive inſtrumentorum, ſive librorum Mathematicorum: multarum enim ſcientiarum famulitio, & plurimarum rerum ſubſidio Regalis Facultas opus habet. Inter inſtrumenta gratulor integram ad vos perveniſſe duplicem Chryſtallum, quarum altera focum habet quinquaginta palmorum (objectivum Teleſcopii vitrum vocant), alteram verò, ideſt ocularem lentem ita Romæ conſtruendam a præſtantiſſimo Artifice Butterio, juſſi, ut focus quidem ſex eſſet unciarum de more; ar-

cùs verò circumferentia non 23 grad. ut olim ſolebat, ſed 28 numeraret, juxta morem *Joſephi Campani*.

§. III. Ex libris Aſtronomicis duo Codices *P. Simonelli* in Europam miſſi, cur poſterior tantùm nunc edatur in lucem unà cum Sinicis Eclipſium Obſervationibus.

Ex libris, qui ad Aſtronomiæ ſubordinatas facultates ſpectant, duos in ſuum uſum jamdudum elucubraverat veſter iterum Viſitator *P. Jacobus Simonelli*, quem pro veteri noſtra neceſſitudine rogavi, ut eorum exemplum ad nos tranſmitteret, tum ne perirent labores, præſertim circa Scioterica horologia in Italia ſuſcepti, & in Sinicis latebris abſoluti, tum, ut hìc impreſſi (nam ductus linearum multiplices perplexi, ac delicati expertam Europæi cælatoris manum deſiderant) pluribus prodeſſent, præſertim Sociis, qui ad vobiſcum allaborandum iſthuc deſtinantur. Annuit, nec ſemel tranſmiſit, ſed primum Apographum adhuc imperfectum in Germaniam delatum, ubi deliteſcat ignoratur. Secunda Exſcriptio naufragio periit, ſubmerſa navi, qua ferebatur ann. 1736 e regione Cocincinæ. Tandem tertia vice ipſum ſuum exemplar autographum ad nos direxit, munus opibus barbaricis pretioſius. Quare noſtrarum partium eſt curare, ut feliciter in lucem prodeant, quò fiet, ut dum Religioni, ac bonis Ar-

tibus

tibus inſervire ſtudemus, hoc ſimul conſervatæ veræ amicitiæ pignus (raræ nunc avis in Terris) & Sinici in Aſtronomicis ſtudiis commercii fructum aliquem exhibeamus. Neque enim injuſtum alienos partus fovere, quos Sacræ Veſtræ Miſſionis uſibus aptiores ducimus: nec indecorum, quando *Socrates* pluris facere conſuevit, ſe non paucis ſtudiorum nutritium fuiſſe, quàm quòd ab Oraculo ob novam morum diſciplinam ſapientiſſimus haberetur; nec ab ætate noſtra alienum, quæ vidit Cl. *Euſtachium Manfredi* Aſtronomicas Ill. Præſulis *Franciſci Blanchini* obſervationes ordinantem, iiſdemque, ut in lucem prodirent, obſtetricantem. In primo ex Tractatibus ad nos miſſis laudatus Auctor tradit *Veterem*, ac *Novam Horologiorum Solarium*, *Lunarium*, ac *Sidereorum deſcriptionem*, multiplici problematum praxi, ac Theorematum demonſtratione ea methodo expoſitam, ut Mathematicus Tiro ſine magiſtro, aliove apparatu per ſeſe ad ſublimiorem totius Gnomonices apicem poſſit pervenire. Ad calcem additur brevis inſtructio, quaſi prioris Tractatûs appendix, *de Novo Uſu*, *formâque commodiori Kalendarii Gregoriani*, ut Neo-

phyti, pro quibus eſt elaborata, haberent in promptu, perſecutionis tempore, quando ſacris Doctoribus ſunt deſtituti, unde eruerent celebrandi Paſchatis, cæterorumque Feſtorum mobilium tempora, etiam pro conſequentibus Sæculis. Hic, ut opinor, aliquandiu Mecoenatem præſtolabitur, cùm ſit quadruplo ferè major altero, adeòque majoribus indigeat ſumptibus. Tractatus alter [a] de *Integrâ Eclipſium Aſtronomica Conſtructione*, delineatione, ac typo, eſt is, qui nunc editur tam in Theoria, quàm in praxi, futurus iſthic gratiſſimus, ubi ab antiquiſſimis temporibus Luminarium defectus indigenæ obſervare ſolent, & ab Europæis earum prædictiones inquirunt, atque audiunt prodigioſo Solis deliquio morientis in Cruce Salvatoris Mundi manifeſtatam Divinitatem, de qua placeret conſenſus hiſtoriæ Sinicæ, ſi conſtaret ex illa Solarem Eclipſim circa idem tempus non contigiſſe in Novilunio, ſed prope Plenilunium: dirimeret enim litem de Anno mortis Chriſti Domini, num æræ Dionyſiacæ, ideſt communis anno 29, an potius 33 ſit adſcribenda,

(a) Tranſmiſit Auctor ad nos unà cum præcedentibus ex Urbe Cancheu, die 7 Auguſti 1738.

da; cui controverſiæ dijudicandæ imparem Critici reddiderunt Eclipſim a *Thallo*, ac *Phlegonte* Tralliano commemoratam: ſed rudes Veterum Sinenſium inſpectiones vicit Academiæ Veſtræ in obſervandis Eclipſibus diligentia. Idcirco Tractatui de Aſtronomicorum Typorum conſtructione opportunum duxi annectere *Eclipſium Obſervationes*, a Vobis alio fine ad nos miſſas: ſi enim unam, vel alteram etiam Academiæ Londinenſis, Petropolitana, &c. exceperunt cum plauſu [a]; quantò magis ſi plures videant ſimul coordinatas? Has igitur in ordinem prius digeſtas, & cum Europæis comparatas, bonâ veniâ in publicam utilitatem edemus, ut hæc ſcientia non ſolùm præceptis & in imagine, ſed etiam exemplis, ac ipſa naturæ inſpectione illuſtretur. Dixi *alio fine* ad nos miſſas, ſcilicet in ſupplementum earum, quas etiam ante annum 1725 iteratò expetieram circa Veneris planetæ maculas, de quibus dicam aliquid, ubi ſe offeret occaſio: plures obſervationes iſthinc tranſmiſſæ non comparebunt, vel quia interciderunt, vel quòd non pertinent ad Eclipſes.

Quo-

(a) Alias ediderunt R. S. Acad. Paris. in ſuis Commentar. a. 1693, Cl. *Leibnitius* in novis Sinicis, alias recentiores P. *Souciet* in Obs. &c.

§. IV.

Remuneratio ex Europâ in Sinas missa in triplici Dissertatione de *Ordine Eclipsium*. Pii affectus ad Socios in illâ Sacrâ Missione laborantes.

Quoniam verò nihil est remuneratione benevolentiæ [a], *nihil vicissitudine studiorum, vel officiorum jucundius*, aut æquius triplici accepto beneficio, triplici de eodem argumento Dissertatione, sive Investigatione (tempus enim aliis rebus debitum plura nunc reddere in grati animi significationem non permittit) vicissim correspondebo. Et uni quidem ansam dedere pauca R. V. verba, ibidem referenda, quibus incitatus Veterum periodos circa status Eclipsium revolutiones explicare conatus sum, & novas pro majoribus temporum intervallis (facta prius æquatione annorum Solarium, & Lunarium) Deo aspirante adinveni, in duabus reliquis Sinica exponam munera, simulque Ordinem Eclipsium tam in natura, quàm in Observationum, & Constructionum doctrina inquiram. Hæc autem ad Scientiæ Eclipsium integritatem unico veluti spiritu, atque opere conjuncta præstare fortasse poterunt aliquod oneris allevamentum, iis saltem, qui ad Vobis succedendum advenient (quando in tanta locorum distantia, nobis ad sarcinas relictis, non licet ad pugnam cum Idololatriæ monstris Vo-

(a) *Cicero* de Amicitia.

Vobiſcum deſcendere) ut ab ejuſmodi laboribus ſint expeditiores, quos cæteroquin ex charitate (a) ad majorem Dei gloriam ſuſcepiſtis cùm a ſacris miniſteriis, & oratione vacat. Quod eò libentius offerendum, ſi in Cœlo ſervetur lex illa ſpoliorum, quam tulit David in Terris (b): *Æqua pars erit deſcendentis ad prælium, & remanentis ad Sarcinas, & ſimiliter divident.* Quanquam mihi quidem ſi quid de Vobis merear, abundè erit pro præmio, ſi vel unum Infantem, qui ſalutari unda non ablutus, in æternum eſſet periturus, ſacro fonte expiaveritis. Interim Fides vos erigat ad æternam mercedem in Cœlo conſequendam, etiamſi in Ethnicorum converſione fructus non reſpondeat laboribus. Spes confirmet exemplo Veteris Eccleſiæ, quæ licèt ſerò, vidit aliquando Romanos Imperatores, nempe medio tertio ſæculo duos Philippos occultè Chriſtianos, ac tandem ſæculo quarto Conſtantinum Magnum publicè, & palam Divinam Chriſti Legem profitentem. Natio iſta Literis dedita, ſi rem ſeriò perpendat,

non

(a) *Bernardus* in Cantica, Serm. 36. *Sunt qui ſciunt eo fine tantùm, ut ſciant, & turpis curioſitas eſt, &c.... & ſunt, qui ſcire volunt, ut ædificent, & charitas eſt.*

(b) Primo *Regum* XXX, 24.

non poterit non exclamare cum cæteris populis cultioribus [a] *Magna est Veritas, & prævalet*. Si tantò ante Luminarium defectus scire desiderat, Astrorum Leges, & quomodo planetæ in Cœlo moveantur; quantò magis discere debet suas in perpetuum vitare tenebras, legem quam tulit supremus Cœli, Terræque Dominus, & quæ homines via ducat ad cœlum? Uti didicit magnus in Cocincina Princeps [b] unà cum multis Literatis viris postquam vidit an. 1620 Lunarem Eclipsim die 9 Decembris, ut fuerat a Patribus Societatis prænunciata, non verò die octavo, ut Popæ falsò prædixerant, & frustra, quasi opem laboranti allaturi, cum tympanis expectaverant, motuum, qui in Cœlo fiunt ignari, sed multò ignorantiores viæ, qua ducimur ad Cœlum. Charitas demum, quæ [c] *omnia suffert ..... omnia sustinet, omnia vincit*, Vos nobis in omnem æternitatem consociet, memores illius sententiæ *S. Dionysii Alexandrini* [d], quæ non levem afferre potest inter tam diuturnas calamitates consolationem: *Illud Martyrium*, *quod*

(a) *Esdræ* III, c. 4, inter apocrypha SS. Literarum.
(b) *Christophorus Borrus* in Relatione Cocincinæ ad Urban. VIII.
(c) Prima ad Corinth. XIII, 7.
(d) *Dionysius Alexandrin.* Epistola ad Novatian.

quod quis perpetitur, ne dirimatur Ecclesiæ consensio, non minùs certè, sed multò plus habet commendationis, quàm illud, quod suscipitur, ne Idolis omninò immoletur; nam in hoc pro unâ quis animâ suffert Martyrium; in illo autem pro totâ Ecclesiâ. Atque hìc ad omne pro istâ sacrâ Missione paratus obsequium, Sanctis R. V. ac Sociorum sacrificiis, atque orationibus enixè me cupio commendatum. *Opto ut valeatis in Domino* (in extremâ Epistolâ usurpare liceat verba S. Epiphanii [a]): *Deus autem pacis præstet nobis hanc Clementiam, ut conteratur Satanas sub pedibus Christianorum, & abjiciatur omnis perversa occasio, ne scindatur unitas charitatis, & pacis, & rectæ Fidei prædicatio.*

Senis IV Nonas Decembris.

(a) S. *Epiphanius* Epistola ad Joannem Hierosolymitanum.

INDEX CAPITUM

III. PARTIS, SIVE TOMI II.

INVESTIGATIO PRIMA.

Ordo Eclipsium in Naturâ suâ,

Methodicè per immediatas Observationes detectus, & perpetuâ Interpretatione declaratus.

INVESTIGATIO SECUNDA.

Eclipsium Harmonia Periodica.

PRÆ-

PRÆFATIO.

§. I. Ordinem Naturæ inquirendum in Eclipsibus, earumque Periodis. Ordinem Doctrinæ introducendum in earum observationibus. Triplex observationum genus: cur incipiatur a primis elementis.

SI in omni disciplinarum genere quisquis est Veritatis Amator, debet illam ordinatè investigare, ut facilè, intimè, firmiterque assequatur, quantò magis ubi ingenui Adolescentes ad Regalis Scientiæ apicem aspirant, atque illustratas Eclipsium tenebras cupiunt intueri? Eclipsium Ordo considerari potest tum in Naturâ rerum in seipsis, tum in Doctrinâ, quæ clari instar speculi fideliter referat, aut in imagine, ac typo repræsentet, quod oculus vidit, vel conspiciet in Cœlo, simulque rationem reddat eorum, quæ apparent. Et alterum quidem subinde sufficit servare: hic verò uterque ordo partim inquirendus in Naturâ rerum, partim introducendus in Observationibus, earumque interpretatione, atque in externis typicæ Constructionis subsidiis: in Periodis verò uterque stabiliendus. Triplex est observationum genus. I.um populare, quo sine instrumentis communes perceptiones non egrè assequimur, cujusmodi sunt pleraque earum, quas in gratiam studiosæ juventutis ab initio præmittimus. II.um per immediatas inspectiones non sine peculiari attentione, aut etiam instrumentorum præsidio peractas, quibus comparari solent notiones vulgo minus animadversæ, v. g. num major sit dato tempore apparens Solis diameter, quàm Lunæ. III.um per sublimiores cognitiones ex præcedentibus illatas, quales sunt Eclipsium Periodi, aliaque reconditiora Theoremata ex multiplici præcedentium observationum comparatione deducta: in quâ classe ipsas Planetarum Periodos inter observationes videmus ab Astronomis recenseri. Ideò autem a primis elementis initium ducimus, ut ab iis, quasi ab infimis gradibus studiosus Adolescens per sese possit ad Sinicarum Observationum, & Astronomicarum Constructionum *lectionem ascendere. Qui enim universam materiam com-*

plecti, & ad ordinem revocare studet, quemadmodum terreri non debet arduis, ita nec humilia dedignari: præsertim ubi sint erudiendi Tirones, quibus persæpe major apparet difficultas in limine, quàm in progressu. Idcircò placuit clarâ methodo ex immediatis observationibus, & simplici, perpetuâque interpretatione Eclipsium ordinem deducere, vel potius planiorem Veterum Ægyptiorum viam detegere: in quâ, ut postulo, procedemus per Investigationes, *atque* Acroamata, *ut loquitur* Cicero [a], *sive eruditas auscultationes, non per Theoremata, sive rigidiores demonstrationes: Primùm quidem, ut liberior, amœniorque campus variis, qui per viam se offerunt fructibus colligendis aperiatur: deinde ut diversas, sed cum nostrâ materiâ consonantes chordas tangere, sobriè tamen, & parcè pro re natâ liceat, cujusmodi sunt moralia, & Theologica Eclipsium symbola, quæ proprium hic habent locum, ubi inter cæteras causas inquiritur finis non solùm rei, sed etiam finis ordinis & finis ultimus: nec omitti sine culpâ poterant ab eo, qui palàm, ac disertè profitetur in edendo, atque elaborando hoc opere, illum præcipuè scopum atque usum sibi præfixisse, ut sacris Evangelii Præconibus inserviret, quò illis veræ Fidei aditus apud Orientis Sapientes, vel aperiatur, vel conservetur: sublatis enim occasione Astronomicæ Doctrinæ insinuandæ præjudiciorum impedimentis, bene affectis animis erga Evangelicæ Veritatis Magistros* [b] *faciliùs excipient Legem, quâ itur ad Cœlum, dum ab iisdem discunt Astrorum semitas, Cœlestium motuum Leges ac Luminis defectiones. Accessit tertia ratio, quod evidentia non semper occurrat, præsertim ubi inquirendæ res abditæ, aut novitate fugientes, aut vetustate sepultæ; in quibus & si multa se offerant certa, manifesta, demonstrabilia; non pauca tamen remanent incerta, vel tantùm verosimiliora. Nihilominus inhærendum censeo scientificæ methodo, quantùm fieri differendo poteſt, quod ex illâ*

(a) *Cicero* Orat. pro *Archia*.
(b) Vide Epistolam *P. Parenin* ad D. *Mairan* Tom. XXIV, des Lettres edifiantes, & curieuses pag. 23.

illâ oriatur ea, quam pro ratione materia habere licet, claritas, brevitas, atque soliditas. Scio Nobiles Mathematicos contentos fuisse cohærentiâ calculi, ut illationes suas demonstrationes appellarent; sed nos non admittemus Periodorum radices quibus præter calculos non concordent observationes, ab augusto tamen demonstrationis vocabulo, ut plurimùm abstinebimus: neque enim ad Theorematis pondus percipiendum necessarium duximus solemnem formulam addere, quod erat demonstrandum. *Neque sola Geometria demonstrat, sed etiam Arithmetica: quin etiam in docendo non rarò inveni adolescentes, quibus demonstratio per numeros erat evidentissima, quando alteram per lineas non assequebantur.*

Cur verò placuerit secretiorem Veterum Ægyptiorum viam detegere, plura sunt in causâ. I.um quia apud eosdem per traditionem servabatur primæva Patriarcharum Sapientia a Deo revelata: ipsa autem doctrina simplicitas Divinam probat originem, ut Plato *in Timæo agnovit. Illorum quoque occultus incessus (confirmando periodos, & motus medios traditione acceptos per iteratas observationes) idipsum probat. Cur ergo non liceat nobis hunc tacitum eorum progressum* sublimem aspicere, & procul observare tuendo, *ut de suâ imitatione Virgilii canebat* Rapinus (a). *II.° Quia* Augustino (b) *judice hæc erat potissimum Ægyptiorum Sapientia in sacris Literis commendata (nam in Fide, & moribus nimiùm discesserant a Patriarcharum traditione)* ipsa porrò eorum memorabilis doctrina, quæ appellata est Sapientia, quid erat nisi maximè Astronomia? *initiatis tradita sine perplexarum hypothesium anfractibus; nam aliis tanquam profanis nonnisi sub Hieroglyphicorum, & fabularum involucris proponebatur, quòd putarent veritatem vilescere, aut insultûs periculo exponi si in vulgus spargeretur. In quo sanè ab illis, pro schola nostræ more, recedimus alium sapientiorem secuta dicentem* (c) ea, quæ

§. II. Cur per Investigationes in Ægyptiorum methodo.

(a) *Rapinus* Hortorum L. I.
(b) *August.* XVIII de Civitate, c. 39.
(c) Sapientiæ VII, c. 13.

quæ sine fictione didici, sine invidiâ communico. *Neque in seipsâ Veritatis Lux vilescit, aut patitur, sed sibi ejus aspectum eripit, qui in illam contumeliosus insurgit. III.° quia aptior est ad scopum propositum; qui enim amat pluribus prodesse, & persuadere generalis Harmoniæ studium (non simul omnibus facultatibus incumbendo, sic enim nulla intimè addisceretur; sed in eâ, quâ quis exercetur respiciendo varios consonantiæ terminos), atque ad illud Candidatos evehere, facilius intentum obtinebit, si utatur stylo perspicuo, & plano, quàm alio reconditiori. In Mechanicis certè laudatur, qui minori mole, ac labore majus pondus docet attollere: & in actis Academiarum, qui Interpretis, aut Historici munere fungitur etiam Geometricas, & Analyticas doctrinas elaboratâ facilitate in limpidas veluti aquas resolvit, ut ab omnibus intelligantur. 4.° Cum cæteræ partes sint ab aliis occupatæ, jamque præmissa fuerit Prima Pars Geometrica, & secunda Observationum Chronologica per integram Periodum Ægyptio Chaldaicam, post tot illustrium Geometrarum, atque Astronomorum labores, tempus est eorum fructus colligendi, & ad ordinem revocandi non sine aliquâ novâ extensione ad ulteriora, nec sine respectu ad veteris Harmoniæ Leges in tribus nostris Investigationibus.*

§. III. Operis divisio. Ordo Eclipsium in Sistri Medicei hieroglyphicis indicatus.

Et in primâ quidem Eclipsium Ordo in seipsis, ac Naturâ suâ *inquiretur per immediatas Observationes, & perpetuam Interpretationem; quam methodum non semel in publicis etiam Thesibus a nobis propositam, animadvertimus præclarissimis hujus ætatis Astronomis (viso præsertim nostro Elencho priorum Investigationum Veneris Planetæ edito Florentiæ an. 1727) non displicere. Auditoribus sanè deprehendimus minimè difficilem; cum enim singulis observationibus per suas classes distributis, atque invicem ordinatis sua cuique causa assignetur, & veritas clariùs elucescit, & ipsâ effectuum atque causarum aptâ coordinatione tollitur, si qua erat confusio, & sensim quasi per gradus difficultas evanescit. In secun-*

eundâ Investigatione tradetur Periodica Eclipsium Harmonica *explicatis Veterum Periodis, novis Deo Auspice adinventis. In Tertiâ exponetur* Ordo Doctrinæ *de quibusvis Eclipsibus tum ad judicandum de Opticæ Repræsentationis* (Astronomicam Constructionem *vocant*) *origine, perfectione, veritate; tum ad ineundos calculos pro Eclipsibus, tum ad formandum novum Typum, Veteresque Schematismos, tum ad Observationés peragendas, atque in usum deducendas. Quas si Tiro priùs Ordine Temporis adierit, expeditior erit in lectione Astronomicæ Constructionis, & Sinicarum Observationum, quibus ordine dignitatis ab earum Auctoribus derivatæ priorem dedimus locum, simulque habebit totius materiæ vel complementum, vel ornamentum. Si verò eadem Investigationes separatim ederentur, repetendæ essent figuræ, quas prioribus XII Tabulis in locis vacuis inseruimus, vel duplicatis literis, vel Romanis numeris ad distinctionem alienarum. Quid verò Eclipses ad Veterum Harmoniam, alibi opportuniùs innuemus: interim sufficiat in sensu Astronomico interpretari (una enim ex Causis cur* Mercurius *hieroglyphicis uteretur, erat, ut idem pluribus modis liceret accipere) pulcherrimum Sistrum Musei Medicei, quod ante aliquot annos aliâ de causâ delineandum curaveram, cùm ab eruditissimo Viro certissima Typhonis effigies, & quidem figurâ humanâ ex monumento citra omnem dubitationem antiquo frustrà quæreretur. Juxta simpliciorem interpretandi modum, aliò reservatis allegationibus ea est quam post Præfationem subjiciam. Amor ille* (a), *qui hanc rerum universitatem ex nihilo creavit, tenebrosam illuminavit, confusam numerosè ordinavit doceat nos, omnesque rerum Cœlestium studiosos Divinæ Lyræ* (b) *modulos, & concordem*

(a) Genesis I. Confer Taautum, sive Mercurium Seniorem apud *Eusebium* Præp. Ev. L. I. cap. 10. Pherecydem Syrum apud *Proclum* in Timæum Platonis. *Fr. Redi* Son. 23.

(b) Mundum *Dei Lyram* dixit *Athanasius* Oratione contra Idololatras. *Franc. Redi* Son. 17.
Cetra del grand' Iddio son l' auree sfere.

dem lucis umbraque discordiam in Eclipsibus constanti varietate admirabilem, quando inter Veterum effata est etiam illud: (a) Musicam docet Amor quamvis antea fueris rudis.

Medicei Sistri Analysis.

Medicei Sistri Hieroglyphica.	Significatio Singulorum.	Interpretatio Astronomica.
1. *Felis* converso ad nos vultu in Apside Sistri, & procumbens inter geminos suos catulos Matrem hinc inde respicientes.	1. *Luna* Plena, *Io. Isis* Typhoni conjungenda: eademque silens (inter duas parvas phases crescentem, & decrescentem) in dire ctû subjectæ Nephthyos.	1 Quisquis percipere velit Eclipsium, sive Lunarium in Plenilunio, sive Solarium in Novilunio.
2. *Curvatura* Baltei.	2. *Cælum* velut in fornicem supra nos expansum.	2. Cœlestes Periodos.
3. *Tres virgæ* mobiles trajectæ per foramina in Baltei lateribus. Additur quartæ delineatio (propter duo foramina vacua) quæ hic deest, ut in antiquioribus Sistris.	3. *Periodi Cælestes* Lunares vel anni tempora (Mercurio tria tantùm quadrimestria) aquarum motus, rerum vices, &c.	3. Etiam per tres Ordines, nedum per sua media intervalla in anni temporibus.
4. *Cynocephalus* sedens in plano erectis anterioribus cruribus.	4. *Anubis*, sive *Custodia temporum æqualium*, horarum æquinoctialium, motûs æquabilis, &c.	4. Æquabili motu invicem coordinatas,
5. *Facies Nephthyos* uxoris Typhonis cornibus (nigris in Tabula Bambina) deorsum versis.	5. *Umbra Lunaris* in Terras projecta; vel Terra arida, vel deorsum vires exerens in radicibus, &c.	5. Probè noverit, ac veluti manu teneat Lunaris umbræ projectionem, & dimensiones.

6. Qua-

(a) Vide *Plutarch.* Symp. L. 1, q. 5.

Medicei Sistri Hieroglyphica.	Significatio Singulorum.	Interpretatio Astronomica.
6. *Quadra* cum *basi* ornatâ.	6. Stabilis *moles Telluris*.	6. Orbis quoque Terrarum
7. *Typhon* Osiridis hostis in Manubrio, ut pugno stringi possit dum editur sonus humanâ sed larvatâ formâ.	7. *Umbra Terrestris* semper a Sole aversa, vel tenebræ.	7. Umbram semper obvelatam tenebris
8. Idem insistens *clauso Flori Loti*.	8. *Tempus nocturnum*.	8. Nocturnis veluti pugno stringat.
9. Concussione Virgularum sit sonus.	9. *Harmonia*.	9. Sic enim percipiet Mundanam Eclipsium Harmoniam in reditu lucis post umbram: simulque
10. Tota Sistri figura conformata instar *Tau cum ansâ*.	10. E *Cœlo salus*, ac *vita*, reditusque in Cœlum.	10. Discet post hujus mortalis vitæ tenebras, ac vicissitudines salutem e Cœlo expectare, atque in Cœlum redire. (a)



TY-

(a) Veterem locutionem Origenistæ quidem pravo sensu ad suam revolutionem, & *Animarum Recidivatum* detorserunt; sed S. Methodio aliisque P.P. sicut descendere e cœlo est habere originem a Deo; ita *redire ad Cœlum* est ad Deum ascendere. Vide *Natal. Alexandr*. Hist. Ecl. Sæc. IV, c. 6, a. 1. S. *Gelsrud*. Vit. L. V, c. 3.

TYPOGRAPHUS LECTORI.

Ne hac pagella vacaret, is qui editioni praerat menti Auctoris inhaerens in ultimis Praefationis verbis expressa, sequentes versus apponi jussit: tum quia ibidem indicantur, tum quòd ingenuos Adolescentes ad Astronomica studia alliciunt, tum quia docent assurgere ex Harmoniâ Cœlesti ad contemplationem & Amorem Divinorum.

FRANC. REDI *Rime* Son. XVII.

Cetra del grande Iddio son l'auree sfere,
Che si aggirano in Ciel con vario moto,
Ma di quelle armonìe cotanto altere,
All'orecchio mortale il suono è ignoto.

Anzi all'alma ristretta in le severe
Ritorte dell'oblìo nè meno è noto:
Amor con sue dolcissime maniere
Tenta di sciorla, e non lo tenta a voto.

Amor la scioglie, la risveglia, e accende
Un dolce in lei connatural desìo
Di chiaro udir ciò, che confuso intende:

Ond'ella poi lo strepitoso, e rio
Rumor de'sensi a racchetare attende,
E cerca farsi più vicina a Dio.

LO STESSO SON. XXIII.

Musico è Amore. Alle Celesti Sfere
Le Divine armonìe gran Mastro insegna;
E primiero Motore alberga, e regna
Tra le beate consonanze altere.

E se dal Cielo egli mai scende, e fere
Quaggiù coll'arco una bella alma, e degna,
In quell'alma felice imprime, e segna
Quelle armoniche sue dolci maniere.

E sì l'accende, e sì l'infiamma, ch'ella
Altro non ha, che un immortal desìo
Di rifarsi più vaga, e ognor più bella;

Per tornar colassù donde partìo
Ad ascoltar nella sua propria Stella
I concenti di Amore intorno a Dio.

IN-

INVESTIGATIONES ORDINIS ECLIPSIUM

IN NATURA, IN PERIODIS, IN DOCTRINA.

INVESTIGATIO PRIMA.

ORDO ECLIPSIUM IN NATURA SUA,

Methodicè per immediatas Observationes detectus, & perpetuâ interpretatione explicatus.

CAPUT PRIMUM.

Præcognoscenda ante Eclipsium inspectionem.

§. I. *Varia Eclipsium nomina: earum distinctio a spuriis: illas existere iuxta leges a Deo latas. Solem, & Fixas lucere luce propriâ: Lunam & cæteros Planetas luce alienâ.*

OBSERVATIO PRIMA.

Ordo existendi in Eclipsibus.

A*B omni hominum memoriâ, de quâ extent cælestes observationes, quovis sæculo sæpius contigit, etiam sereno Cælo, ut Luminaria sensim, atque per partes lumen, quo fulgent, amittere viderentur [independenter a maculis, extraordinariâ halituum copiâ, nubibus, depressione infra horizontem, &c.] Nec multò post splendorem suum paulatim recuperare, ut videre est in Observationibus Sinicis, & Consensu Europæ. Id autem rato ordine, & constanti Lege in Mundo peragi deprehensum est, siquidem ab Astronomis multò ante certissimè prænunciabantur, quàm evenirent;*

nirent; & in præteritis saeculis designari solet cohærenter ad Historiæ fidem obscurationis locus, quantitas, duratio, &c. Cætera, quæ solem spectant, tradentur in sequentibus præcognitionibus.

INTERPRETATIO PRIMA.

Dantur Luminarium, aliarumque Stellarum Eclipses, non casu, & fortuitò, sed juxta constantes, ac ratos Cœlestium Corporum motus, a Primâ Causâ in Mundi creatione ordinatos, & saltem usque ad finem Sæculorum duraturos: in Sole tamen, & Fixis sunt meræ occultationes nobis apparentes, in aliis veræ Luminis defectiones.

Eclipsis vox Græca a Latinis adoptata defectionem sonat, sive defectum: unde erat in votis Virgilio [a], *defectus Solis varios, Lunæque labores* cognoscere: quando enim Luminaria subeunt Eclipsim apparent instar ægri languescere, ac veluti *deliquium*, sive *laborem* pati; sed reverâ Sol, ac Stellæ fixæ, etiam quando nostro aspectui occultantur, nullam in se ipsis Luminis defectionem patiuntur, quia fulgent luce propriâ. Viceversâ, Luna (idem dicendum de Satellitibus Jovis, & Saturni) verè laborat, & patitur primarii saltem luminis detrimentum, quia illud a Sole mutuatur. Eosdem defectus Ægyptii vocabant *Typhonis tenebras*, *occultationes*, vel *excursiones*, de quibus Invest. III, §. IV, Secta *Jonica Umbras*. Schola Alexandrina ἐπισκοτήσεις, sive *obscurationes*. Quòd autem Planetarum Princeps fulgeat luce propriâ, demonstrabitur ex eo, quòd

(a) *Virgilius* 2 Georgic.

quòd eodem tempore, quo Sol aliquibus obtegitur totus, aliis tantùm dimidius, aliis minus dimidio, aliis nulla ex parte deficit; ergo ejus obumbratio est tantùm apparens, dum aliquod corpus opacum interpositum eripit nobis ejus aspectum: neque ullum fundamentum suspicandi, quòd aliunde lumen accipiat, cùm potius constet esse (a) fornacem ardoris, *radios igneos* emittere, & ab administrando lumine in toto systemate planetario dictum in sacris literis *Scemes*, quasi Mundi ministrum: unde fortè manavit apud Occidentales Scriptores, quod ajunt (b) *hic lucem rebus ministrat*. A Sole certè Luna primarium suum lumen mutuatur, ut patet tum ex phasibus, ac diversâ quotidie per diversas constantes maculas sectione lucis, & umbræ; tum ex ipsis defectibus, qui eodem tempore in toto Telluris hemisphærio ejusdem ad sensum quantitatis, & durationis conspiciuntur; quæ destruunt contrariam Berosi (c) hypothesim. Videbimus prætereà Lunam in Eclipsibus Solis totalibus minimè transparere, sed fieri tenebras horribiliores nocturnis; ergo non est diaphana, nec semidiaphana. Ex quibus infertur hæc

PRIMA PRÆCOGNITIO: *Sol ex naturâ suâ est Corpus Lucidum, Luna opacum, quod primarium saltem Lumen a Sole mutuatur.*

Quòd Stellæ Fixæ Solem imitentur, ac nativâ luce splendeant, suadetur tum ex incredibili a sole distantiâ, ut sol ab iis spectatus instar Stellæ appareret: ergo haberent minorem lucem, quàm nos per noctem; adeoque non possent tam vividum lumen in Terras reflectere: tum quia per eos annos, quibus sol apparuit maxime conspersus maculis, ac veluti stabili pallore obfuscatus, debuisset imminui lux Inerrantium; non est autem imminuta, ut constat ex historiâ: igitur naturali luce splendent. Cave a falsis probationibus;

(a) Eccles. XLIII. Confer *Pinedam* in Job: Grammaticos in verbo שמש *ministravit*. Posset etiam deduci ex שם *ibi* & אש *ignis*: quod idem probat.

(b) *Plinius* Nat. Hist. II, 6.

(c) Vide infra §. VII, 10.

bus; nam ex umbrâ Saturni nihil evincitur, quia hæc deficit antequam perveniat ad Fixas. Multò minùs ex Eclipſi Solari, quia Luna e Fixis conſpecta vix, ac ne vix quidem inſtar maculæ appareret. Quòd cæteri planetæ ſint opaci, ſicut Luna, & Tellus, manifeſtum eſt ſimiliter partim ex phaſibus, ut in Venere, & Mercurio, partim ex eo, quòd ambo in Solis diſco viſi ſunt inſtar maculæ nigræ. Mars verò circa quadratos aſpectus ſit ἀμφίκυρτος ſive utrinque Gibboſus. Jupiter demum, & Saturnus ex mutuâ propriorum ſatellitum obſcuratione, qui adhuc extra corpus ſui primarii conſtituti, hoc eſt antequam ingrediantur, ſive poſtquam egreſſi ſunt opticè, nigram umbram in illius apparentem Diſcum projiciunt, ſemper tamen in partem oppoſitam Soli. Diximus hujuſmodi obſcurationes *ab exordio Mundi* naturaliter evenire, ut conſtat ex Hiſtoria, etiam independenter a maculis Solaribus, & a Terreſtribus halitibus, nubibus, Veſuvii, aliorumque Ignivomorum montium cineribus, &c.: tum ad excludendas eclipſes ſpurias, quæ ab illis memoratis cauſis naturaliter procedunt: tum ut præſcindamus ab Eclipſibus prodigioſis, quæ etiam ab iiſdem cauſis magnâ quantitate ſupra naturæ vires combinatis, poſſent contingere præter omnem humani ingenii conjecturam, cui veluti fortuiti caſus apparent. Proinde nihil turbat, quòd prodigioſam Solis Eclipſim tempore mortis Chriſti Domini [a] tribuat *Scheinerus* magnâ ex parte ingenti macularum Solarium copiæ Divino Conſilio tunc excitatæ, quamvis alii non minori probabilitate tribuant ſubtractioni Divini concurſûs, ſine quo illuminatio non propagatur.

Dicebam præterea veras Eclipſes fieri non caſu, & fortuitò, ſed juxta conſtantes, & ratos corporum Cæleſtium motus a Primâ Causâ ordinatos *ab initio uſque ad finem Sæculorum*: cur enim iſti potius diriguntur juxta ſeriem ſignorum, quàm in aliam Mundi par-

(a) *Scheiner.* Roſæ Urſinæ, L. IV, par. 2, cap. 13.

partem? Neque possent certò in omnem ætatem edici in suæ obscurationis loco, quantitate, duratione: nam casus constantiam non servat, nec mediis utitur proportionatis, nec res ad perfectum exitum perducit. Quin ea ipsa, quæ non sine congruis mediis ex fortuitâ causarum combinatione resultant, ut Halones, Parhelii, Paraselenæ, nec habent determinatam periodum, nec fixam durationem, nec certò enunciari possunt in omnem ætatem venturam, aut præteritam. Quis ergo tam hebes, ut ex hac Umbrarum, & Lucis discordi concordiâ certâ lege, constanti varietate, miro ordine, atque pulchritudine Summum Legislatorem, ex Lyrâ Lyricinem ex opere Supremum Opificem, & Primam Causam non agnoscat? Ex illa autem constanti lege Naturæ tot sæculorum observatione confirmatâ deducitur Eclipses etiam *ab initio Mundi* extitisse, & alias *usque ad finem* humanarum generationum necessariò extituras, ut nulla sit vis naturalis, quæ talem Legem valeat infringere, nisi Deus per miraculum annuat.

§. II. *Lunam propiorem Telluri, quàm Solem: hunc majorem utrâque. Astronomorum diversæ sententiæ non turbant Eclipsium calculationem.*

II. Præcognitio. *Sol remotiùs, & Luna propiùs circa Tellurem apparent constanti motu gyrare.*

Hæc est una ex ratis legibus in ordine ad constantiam, & calculi certitudinem; idem esset si quis supponeret cum *Copernico* Tellurem revolvi circa Solem in eadem distantiâ, aut circa Lunam, ut ad hominem contra Copernicanos imaginabatur *Balianus*. Neque obstat apparens motuum inæqualitas, ut velocitas circa Perigeum, quia idipsum non fit sine certâ lege Astronomis cognitâ. Sicut etiam aliunde nota obliquitas Eclipticæ, a quâ Orbita Lunæ declinat ferè gr. 5.° 1' 30".

Quòd

Quòd verò Luna propior sit Terris demonstrat parallaxis longè major solari, ac cæterorum planetarum (*Vid. Fig.* 41). Proinde cùm in omni hypothesi differentia loci veri *V*, in quo videretur Luna ex centro Terræ *T*, & loci visi, sive apparentis *A*, in quo videtur ab oculo *O*, constituto in superficie Terrestri, sit longè major, quàm Solis sequitur, ut Lunæ distantia a Tellure sit supra omnem fidem minor solari. In nostrâ methodo idem evincitur ex Eclipsibus, stabilitâ aliunde verâ illarum causâ, quòd sola Luna ex omnibus planetis incidat in umbram Terræ, quamvis non sola interponatur aliquando inter Solem, ac Terras. Solis distantia ægrè invenitur per parallaxes, quæ *Ptolemæo*, aliisque Veterum putabantur 2' 51", aliquando ultra 3' 4". *Keplerus* in Rudolphinis censuit variari inter 58", & 62" ex quibus prodirent distantiæ semidiametrorum Terræ minima 3327, maxima 3438: sed diligentiores observationes, & aptiora organa ostenderunt esse paucorum secundorum, de quibus ægrè judicatur per instrumenta. *Ricciolius* (a) per Lunæ dichotomias demonstravit Solis a Terra distantiam non esse minorem 7000 Telluris semidiametris (quantùm superet nondum liquet etiam per Analogias. *Keill* Lect. XXII ex Marte Acronychio intulit Solis parallaxim non esse majorem secundis 12 ½, distantiamSolis a Terra 17200 semidiam. Terrestr.; sed fatetur incertam, & expectandam Veneris transitum sub Sole an. 1761), in media autem distantia semidiam. Ter. 7300, juxta Ricciolium, debetur pro parallaxi horizontali sec. 28 ½. *Wendelinus* supposita Solis parallaxi 14" mediam ejus distantiam posuit sem. Ter. 14656. Si horizontalis Solis parallaxis esset 10", ut censuit Celeb. *Joan. Dom. Cassinus*, distantia Solis a Terra foret circiter 22000 sem. Ter. si parallaxis esset 6", ut putavit Cl. *Philippus de la Hire*, distantia Solis a Terra evaderet 34000 sem. Ter.

V. Fig. 41, Tab. XVI.

(a) *Riccioli* demonstratio, & Calculus approbatur a *Tacquet* L. III, Astron. n. 19.

Ter. Tempus restringendi non ad parvas mensuras Ptolemæi, Copernici, Tychonis, qui vix 1210 Ter. semidiametros in maximâ Solis distantiâ numerabant; sed accedendo ad Veterum Sapientiores, qui cum *Possidonio* tradidisse censentur sem. Ter. 13751 in horizontali Solis parallaxi 4" non 1' 40" ut aliqui suspicati sunt. In distantiis, & parallaxibus Lunæ horizontalibus non multum inter se discrepant mensuræ, sive Veterum, sive Recentiorum; vide *Primam* sequentem *Tabellam*.

	Paralax. ☾ Horizont.			Distantia Lunæ a centro Terræ.		
Ptolemæo in Syzygiis	Maxima	63	51	Perigea	55	50
	Minima	54	34	Apogea	64	10
Ricciolo Almag. Lib. IV, cap. 14 in Syzygiis, & Tacquet L. III, n.° 10	Max.	63	55	Perig.	53	45
	Min.	53	30	Apog.	64	15
Iisdem in quadratis aspectibus	Max.	66	56	Perig.	51	20
	Min.	51	32	Apog.	66	42
Philippo de la Hire Tab. XVIII	Max.	61	25	Perig.	55	$\frac{97}{100}$
	Min.	54	5	Apog.	63	$\frac{56}{100}$
Flamstedio in Tab. ab Hallejo correctis ad calcem prælect. Wisthoni	Max.	62	10			
	Min.	54	23			
Jacobo Cassino Tabul. XXI in Syzygiis	Max.	62	11			
	Min.	54	33			

Certò ergo certiùs est Lunam inter corpora Cœlestia esse (a) *infimam Cælo*, *citimam Terris*. Cognitâ distantiâ Planetæ, ejusque semidiametro apparente, jam habetur triangulum, in quo notus est angulus ad oculum, sub quo videtur, notus alter angulus rectus ad centrum Disci corporis visi, datum unum latus, seu di-

(a) *Cicero* in Somnio Scipionis.

diſtantia, jam eruitur per Trigonometriam diameter vera. Hoc artificio deprehenſa eſt

III. Præcognitio: *Tellurem eſſe majorem Lunâ: Solem utrâque.*

Neque hujus veritatis certitudinem tollunt memoratæ Aſtronomorum ſententiæ circa Solis diſtantiam admodum diverſæ; nam ſi admittatur diſtantia Hireana, vera Solis diameter ad diametrum Terræ eſſet, ut 153 ad unum; in hypotheſi Caſſiniana foret ut 100 ad unum; in Wendelini ſententia, ut 64 ad unum; in Ricciolii ſupputatione, ut 33, vel 34 ad unum. Ex diſtantia autem Ptolemæi, & Copernici eruitur diameter Solis ad diametrum Terræ, ut 5 ad 1: Cùm itaque Sphæræ, ut ex Archimede conſtat, ſint in triplicatâ ratione ſuarum diametrorum, in hypotheſi Caſſinianâ Solis globus eſſet decies centenis millibus major Telluris globo; in hypotheſi Ptolemaica non minor 125 vicibus; ergo hoc quoque certiſſimum, Solem eſſe majorem Tellure. Veram Telluris diametrum ad veram diametrum Lunæ eſſet ferè ut 100 ad 28, ſive ut 1000 ad 275 oſtendunt parallaxes. Juxta noſtram methodum Terram eſſe majorem Lunâ evincent Eclipſes, ex quibus conſtabit umbram Lunæ nunquam tegere integrum Telluris hemiſphærium, imò ad illam aliquando nec pervenire, cùm ex adverſo umbra Terræ tegat non rarò totam Lunam cum morâ non exiguâ, neque Luminarium diametri apparere poſſent ſub angulo ad ſenſum æquali dimidii ferè gradûs, niſi Sol in tantò majore diſtantiâ conſtitutus eſſet longè major quàm Luna.

§. III.

§. III. *Solem, Tellurem, & Lunam esse corpora sphærica. Quantitas semidiametri Terrestris in se, & ex Luna visa: Quomodo hæc æqualis parallaxi Lunæ horizontali.*

IV. Præcognitio. *Sol, Tellus, & Luna sunt corpora sphærica saltem in sensu physico;* undique enim visa terminant aspectum circulatim. Idipsum in Luminaribus manifestat intenta inspectio per Telescopia; ad evidentiam enim se prodit globi convexitas. Sed cur nudo oculo apparent instar *Disci*, ut loqui solemus, sive plani circularis? An quia oculus judicare nequit de minori distantiâ marginum respectu distantiæ ex directo centri? At Solis convexitatem videmus etiam telescopio trium palmorum vitris coloratis armato, quo parum augetur apparens diameter, sive parum imminuitur apparens distantia. Crediderim potius id oriri ex diversâ radiorum energiâ, quorum differentia reddatur sensibilis, si per Telescopii vitra colligantur; tunc enim in Sole sensibiliter apparet vis illorum, qui magis accedunt ad axem Coni visionis, cujus basis est in Sole, vertex in nostro oculo: in Lunâ autem, præter basim visionis, notandus circulus illuminationis, dividens segmentum illuminatum ab obscuro; radii enim a suo axe remotiores sunt minus vividi. *Orbem Terræ* resonant passim Sacræ Literæ in hac globi significatione a tot sæculis intellectæ: evincunt aquarum, & Marium æquilibrium, circumnavigatio secundùm longitudinem; variata Poli altitudo pro ratione variatæ latitudinis, sive distantiæ ab æquatore; & in Lunæ deliquiis in quacumque Cœli parte contingant, observatur umbra Terræ in Discum Lunæ projecta, semper referre segmentum physicè circulare. An autem id sit verum in rigore Mathematico, adhuc sub judice lis est propter varias sententias de oviformi Telluris figurâ, sive ad polos depressâ, ut vult *Newtonus;* sive ad polos elevatâ, ut vult *Cassinus*: qualis-

cumque foret ea differentia, esset admodum exigua, ac propterea a plerisque non curatur in Eclipsibus [a]. In hypothesi Telluris sphæricæ, sicuti peripheria circuli maximi continet 360 grad., sive 21600 minuta, hoc est milliaria Geographica; ita diameter Telluris continet ex iisdem Geographicis milliaribus 6875 $\frac{175}{355}$. In Telluris Eclipsi, sive in Astronomici Typi Constructione semidiameter apparens Disci Terrestris, qualis videretur ex Lunâ, ponitur æqualis ferè parallaxi horizontali Lunæ; nam in *Fig.* 41. Si Luna sit in horizonte sensibili *AP*, ejus locus verus, qualis videretur ex centro Terræ, esset *V*, locus apparens spectatori ex *O* esset *A*: parallaxis, differentia angulorum *Z*, *O*, *A*, & *Z T V*; ergo cùm primus angulus sit rectus, parallaxis horizontalis erit differentia a recto, idest in casu nostro angulus *VT H*, sed angulo *V T H* æqualis est angulus *O L T*, utpote alternus inter duas parallelas horizontis physici *A P*, & horizontis rationalis *H R*: atque sub hoc angulo spectaretur ex Lunâ semidiameter Terræ *T O*; ergo semidiameter Terræ visa ex Lunâ videretur sub angulo æquali parallaxi Lunæ horizontali. Alia methodo idem demonstravit *Tacquet* [b]. & ita loquuntur etiam docti Recentiores [c]. Nihilominus dixi *ferè* propter subtilitatem eorum, qui considerant radios ut perpendiculares Disco. At unicus radius Solis centralis verè est perpendicularis Disco: nec satis sibi constant, quia *Keplerus* in Rudolphinis c. 31, præcepto 149, horizontali Lunæ parallaxi detrahi jubet *sesquiplum parallaxeos Solaris horizontalis*; in sportulâ verò, notâ 12.a aufert dimidium; alii integram parallaxim, quæ cùm sit adeò exiguá (non unius minuti, sed paucor. secundor.) in Typica Eclipsium Constructione nequit attendi, ut videbimus Investig. III, §. III.

§. IV.

(a) V. Ordinem Doctrinæ Investig. III, §. III.

(b) *Tacquet* Astron. L. IV, n. 36.

(c) *Keill.* Astron. Lect. XIII, p. 148.

§. IV. *Tellurem, & Lunam projicere umbram Conoiden, quæ est una ex tribus umbrarum speciebus.*

V. PRÆCOGNITIO. *Tam Tellus, quàm Luna projiciunt umbram Conoiden.* Ratio ex Opticis est clara, quia si sphæra luminosa sphæræ opacæ æqualis fuerit, illuminat ejus dimidium: minoris plus dimidio: majoris minùs hemisphærio. In primo ergo casu umbra Opacæ erat *Cylindroides* (a), quia refert figuram cylindri sine termino; basis radiorum illuminationis est circulus sphæræ opacæ maximus: radii extremi, seu marginales, supponuntur paralleli, quia præscinditur ab inflexione radiorum, & refractione. Si sphæra irradians fuerit minor quàm opaca, umbra istius erit *Calathoides*, in formam Calathi augens latitudinem, & longitudinem in infinitum; radii extremi divergentes, & basis illuminationis citra hemisphærium. In systemate Planetario nullus Planeta emittit umbram cylindroiden, aut Calathoiden, quia omnes sunt minores Sole. Si sphæra luminosa fuerit major quàm opaca, umbra istius erit *Conoides* in formam coni, pro basi habentis circulum *finitorem* Lucis, & Umbræ, sive *sectionem*, ut alii vocant, descriptam a radiorum convergentium contactu paulò ultra hemisphærium, verticem verò in eorumdem radiorum concursu; atqui Sol, ex dictis, est corpus sphæricum lucidum majus opacis globis Telluris, & Lunæ; ergo umbra, quæ ab istis projicitur, est conoides. Umbram Lunæ *vide in Fig.* 34: V. Fig. 34.
Umbram Terræ *in Fig.* 40. Idem eruetur ex Eclipsium V. Fig. 40.
observatione, in quibus diameter Solis aliquando major Lunari subjectâ; & Luna, ubi de Causis, ostendetur ingredi umbrosum Terræ conum. Alia, quæ hic præmitti possent opportuniùs tradentur suis locis, præsertim Cap. III, ubi de Umbra, & Atmosphæra Terrestri.

 CA-

(a) Triplex hæc divisio est *Cleomedis*, Lib. 2; *Plinii* N. H. lib. II, c. 12; *Bedæ* de Element. Philosoph. Lib. II, pag. 329.

CAPUT II.

Ordo Causarum Intrinsecarum, & unde sint Eclipses.

§. V. *Eclipsium causa* Materialis, & Formalis: *Notatus defectus in communi earum definitione.*

OBSERVATIO II.

A*Nimadversum est* Solem *non deficere, nisi cùm Luna est circa apparentem cum ipso conjunctionem. Quo die alicubi totus Sol deficiebat [ut Gottemburgi in Sveciâ a. 1733, 13 Maji [2 Julian.] ubi* D. Birger Vassenius *Professor Regius* (a) *in mediâ totali Eclipsi cum morâ vidit Lunæ suppositæ maculas] aliis obscurari visus dodrante, aliis medietate, aliis nulla ex parte, sed immunis ab omni defectu.* Luna *viceversa deprehensa est non pati deliquium, nisi cum Orbe pleno opponitur Soli: eumdem defectum, sive ex toto sit, sive ex parte* (b) *eodem modo, eodemque tempore absoluto apparere universis regionibus, licèt invicem remotissimis, in quibus idem Luminare conspicitur. Cæterum de phasium diversitate, loco, & tempore dicetur infra: hìc enim consideramus habitudinem Solis, Lunæ, & Telluris in Eclipsibus.*

INTERPRETATIO II.

In Solari defectu *Sol* ipse non privatur suo lumine, sed aliqua portio Telluris, ac vicinæ Regiones sublunares, cæteroquin illi expositæ, fraudantur ejus aspectu;

(a) Vide Transactiones Anglic. n. 429.

(b) Minimam exceptionem vide §. XX, 5.

ctu; unde est Eclipsis vera Terræ, tantum apparens Solis, & consistit in prædicta privatione. Oritur autem ex eo, quòd incidat spectator in umbram, seu penumbram Lunæ, dum hæc interponitur inter oculum, & Solem, qui non desinit alias regiones eodem tempore illustrare. Viceversa, in Lunari deliquio Luna verè privatur primario, & directo Solis Lumine, in qua privatione consistit ejus Eclipsis. Oritur autem ex eo, quòd incidat in umbram Terræ, vel potius athmosphæræ Terrestris; ex quibus facilè est errores circa Eclipsium causas convellere.

In *Primâ Parte* assignatur *subjectum*, sive *causa materialis*, quæ spoliatur primario, & directo Solis lumine. Hæc autem in defectu solari non est sol ipse, alioquin eodem tempore, eodemque modo suis radiis spoliatus appareret universis, a quibus conspicitur, quod est contra observationem. Contrariâ de causâ ex eo, quòd Luna appareat toti nocturno hemisphæro eodem modo obscurata, ostendit illam verè orbari primario lumine directo, quod a Sole mutuatur; ergo in aliquibus pleniluniis reipsa Luna patitur illam defectionem, seu privationem; & in aliquibus noviluniis Sol quidem ad apparentiam, revera Tellus est, quæ tunc patitur Eclipsim, & vicina regio sublunaris; quam veritatem Astronomicarum Constructionum apud Recentiores fundamentalem videbimus [d] Antiquorum Sapientibus non ignotam.

Se-

(a) Vide Investig. III, §. IV.

Secunda Pars indicat *causam formalem*. Est igitur *Solis Eclipsis* privatio Luminis Solaris in horizonte Terrestri, cæteroquin Soli exposito, & in vicinâ regione sublunari. Communiter Auctores sistunt in illis verbis, quòd sit privatio Luminis Solaris in horizonte Terrestri, & vicinâ regione sublunari: at hoc est genericum attributum nocti commune, idcircò ad differentiam addidi illa verba *in horizonte Soli exposito*, nec plura adjeci ad complectendam etiam prodigiosam Eclipsim tempore mortis Christi Domini (prodigium enim nec aufert rei veritatem, neque tollit communem denominationem) etiamsi ponatur fuisse universalis toti diurno hemisphærio, cui tegendo impar est Luna, utpote longè minor: unde vel per subtractionem radiorum, Divinique concursûs, vel per multas Solis maculas Divino consilio tunc erumpentes, vel alia simili ratione explicatur. *Lunaris defectus* est vera primarii, & directi Luminis Solaris privatio in superficie Lunæ, vicinoque Æthere.

§. VI. *Eclipsium causa* efficiens *immediata*, *&* *corporea*. *Paradoxum* Kepleri: *Lunam non obscurari ab umbrâ Terræ*.

Tertia Pars detegit *Veram Causam effectricem* illarum privationum, si privatio, quæ nihil est, dici potest habere causam efficientem; sed ita loqui solemus ad significandum fundamentum defectionis immediatè impediens propagari radios Solis directos. Tale fundamentum in defectibus Solaribus nihil est aliud, nisi opacum Lunæ corpus interceptum Solem inter ac Terras, sive oculum spectatoris Terrestris; & in Defectibus Lunaribus nihil est aliud, quàm opacum Telluris, sive semidiaphanum Terrestris Atmosphæræ corpus Solem inter, & Lunam plenam interpositum; ergo habemus causam, a qua oriuntur prædictæ Solaris Luminis privationes, seu defectiones; nam quòd aliquando in conjunctionibus Lunæ cum Sole spectator

Ter-

Terrestris intercipi possit in umbrâ, aut penumbrâ Lunæ, ut & Luna in aliquibus pleniluniis ingredi possit umbrosum Terrestris Atmosphæræ conum, constabit ex Lunæ ad nos propinquitate. Quod autem de facto tali tempore cadat, demonstratur ab Astronomico Calculo, imò & sensuum testimonio ex memoratâ observatione *D. Birgeri*, dignoscentis Lunam suppositam ex maculis, cujus rationem reddemus, ubi de Lumine secundario. Quare cùm teneamus causam certam, & manifestam umbrarum, seu defectionum in naturalibus Eclipsibus, furor esset quærere aliam ignotam vel fictitiam, vel etiam naturaliter impossibilem. Neque huic physicæ & Astronomicæ Demonstrationi adversatur, quòd aliquando Luna visa sit obscurata, Sole supra horizontem constituto; id enim dicemus non tollere veram interpositionem Telluris, sed oriri a refractionibus, quæ hinc inde ad apparentiam attollunt utrumque Luminare supra horizontem.

Atque hìc locum habet (a) *Kepleri* paradoxum, Lunam non obscurari ab *umbra mera bVe* (*V. Fig.* 42), cujus altitudo *TV* ferè 43 semid. Terrestr., ad quam depressionem Luna nunquam descendit. Igitur obscuratur ab umbrâ, seu penumbrâ Atmosphæræ, radiis Solis refractis nonnihil illuminatæ; unde mirum non est, quòd in medio defectu Luna *L*, ab iisdem radiis refractis illuminata, reddatur conspicua etiam inter *M*, & *I* circa Perigeum. Hæc autem, & an Luna circa Apogeum *A* ingrediatur aliquando conum inversum *OAP*, exponentur in sequentibus. V. Fig. 42, TAB. XVI.

§. VII. *Varii errores circa veram Eclipsium causam*.

Non omittenda superioris doctrinæ *Corollaria*. Cognitâ enim verâ Eclipsium causâ, quis non gratias agat Deo, quòd ipsum a vanâ formidine, & a crassis erroribus, quibus laborarunt non pauci, etiam eorum, qui

(a) *Keplerus* Astron. Opt. p. 268.

qui sapientes habebantur, liberaverit. 1.° *Poetarum* quasi magicis incantationibus posset e Cœlo Luna deduci, & Sol obscurari. 2.° *Vulgi* Hieroglyphicorum ignoti, quasi Draco nigris alis expansis eadem luminaria aggrederetur. 3.° *Sinensium* illorum, qui putarunt malos animos Principum, moresque pravos etiam in proximè præteritum tempus, veluti per anticipationem, esse causas Eclipsium [(a)]. 4.° *Barbarorum* [(b)], qui fabulabantur Lunam tempore sui deliquii a canibus morderi, unde effundat sanguinem, quo rubescit, atque obscuratur, & ideo, quasi opem laturi, conjiciunt telorum sylvam in Cœlum. Huc Mahometani Arabes referendi, qui Lunam tunc *in manicam Mahometis delabi* (quasi verò non habeamus Eclipses ante Mahometen) *aut a Dracone Cœlesti deglutiri* censere, teste *Ricciolio* Almag. L. V, cap. 1. Mitto alios qui collo tenus immerguntur aquis, &c. 5.° Eorum præ cæteris, qui aberrarunt in explicando Solis defectu, ut *Anaximander* [(d)] dicens fieri obturato foramine, per quod ignis expirat. 6.° Voluit *Heraclitus* inversione corporis Solis, quod scaphæ simile imaginabatur, ut cavam partem sursum, convexam deorsum nobis obverteret. 7.° *Xenophanes* reipsa extingui hunc Solem putabat, deinde alium rursus enasci: esse autem multos Soles, & Lunas per varios Terrarum tractus, itaut quando aliquis eorum in regionem inhabitatam deveniret, deliquium pateretur. 8.° Aliqui invisam nubium condensationem causabantur, ut iis Sol obduceretur: sed si pallor Solis oriatur, aut ex ejus maculis, aut ex Terrestribus halitibus, aliisque corpusculis intermediis, sunt illæ quæ dicuntur *Eclipses Spuriæ*, de quibus nulla ratio habetur in Astronomiâ, cùm potius spectent ad Physicos, vel ad Historicos, qui memorant cædem Julii Cæsaris a Sole funeratam [(c)] *totius penè anni pallore continuo*.

Con-

(a) *P. Souciet* Tom. II, Observat. & Acta Erudit. Lips. 1732 p. 373

(b) *Lud. Muratori* Cristianesimo nel Parag. c. 5.

(c) *Plutarch.* de placitis Philos. II. 24.

(d) *Plinius* Lib. II, c. 30, id referens inter prodigiosos, & longiores Solis defectus.

Concidunt pariter opinionum portenta circa Lunæ defectum, v. g. obſcurato abſidis ore, ut volebat *Anaximander* (a), qui eſt error in diverſo corpore cohærens tertiò, paulò ante memorato ejusdem auctoris; & ſi Ricciolus loco citato hunc tribuat Anaximeni. 10.° *Beroſus* nunquam oculos ad Lunam ſuſtuliſſe videtur, cum ejus defectus imaginabatur fieri per ſuam fictitiam vertiginem (b) *obverſa nobis parte ignis experte*: potuisſet enim cernere ſaltem grandiores maculas, v. g. Mare Criſium ſucceſſivè illuminari poſt Novilunium, in plenilunio adhuc vicinum limbo occidentali, poſt plenilunium amittere lumen in eodem ferè ſitu, & multò magis in deliquio paulatim obſcurari, & paulò poſt lumen recuperare per partes, nec unquam aſcendere ad hemiſphærium inconſpicuum, aut ex illo deſcendere, itaut Luna ſemper eamdem faciem Terris obvertat, & levem tantùm oſcillationem patiatur: proinde non eſt globus naturâ ſuâ lucidus ex alterâ parte, ex alterâ opacus, nec phaſes efficit alterutrius converſione. 11.° *Heraclii* Scaphæ Lunaris inverſione, ut ſupra dixerat de corpore Solari. 12.° Quorundam *Pythagoreorum*, qui dicebant luminis obſcurationem cauſari ab aliâ Terrâ noſtræ appoſitâ, quam vocabant ἀντίχθονα. 13.° Eorum qui dicebant fieri ex ignis conſumptione, qui aliàs paulatim, & ordinatè ſoleret accendi uſque ad Plenilunium, indeque pari proportione extingui uſque ad Novilunium. Poſtremò ſubdimus extra ordinem ſententiam *Ariſtarchi* Samii, qui benigniùs explicari debet, cùm revera nihil aliud docuerit, quàm hypotheſim Telluris motæ cum Lunâ circa Solem, ut Eclipſes fiant utriuſque converſionibus in eo ſenſu, in quo adhuc viget apud Copernicanos; ſed hoc apud Plutarchum non ſatis diſtinctè exponitur, & cum erroribus circa Solares defectus intermiſcetur. Fabulas vide Inveſtig. III, §. IV, & XXXIII.

C CAP.

(a) *Plutarch.* ibid. cap. 29; & in Latinâ verſione Xylandri; ſed in Græca editione Aldi habetur *Anaximenes.*

(b) Idem loc. cit.

CAPUT III.

Ulterior præcedentis Veræ Causæ Expositio: Ordo Finium, *& Causæ* Exemplaris *indicatus.*

§. VIII. *Umbra Terrestris amplior, & longior, quando Sol magis distat; arctior, & brevior, quando Sol est propior. Quæ sit Orbitæ Lunaris Excentricitas, & apparentes Luminarium diametri.*

AD pleniùs intelligendam veram Eclipsium causam in præcedentibus redditam, & ad præformandam multiplicem earum varietatem, de quâ in sequentibus, utile erit hìc tria stabilire. 1.um *Sole remotiore tam umbra Telluris, quàm Lunæ* (quandoquidem per V.am Præcognitionem sunt sphæræ opacæ) *est amplior, & longior; Sole propiore est brevior, & angustior.* Quòd Sol intra eumdem Mensem sit remotior a Lunâ in oppositione, vicinior in conjunctione, cæteris paribus patet ex terminis; nam in primo casu distantiâ augetur totâ diametro orbitæ Lunaris. Quòd autem aliquando sit *Perigeus*, sive vicinior Terris circa gr. 8. Capricorni, hoc est sub finem Decembris, constat ex aucta apparenti diametro, & *Apogeus*, seu remotior a Terris, circa 8. gr. Cancri sub finem Junii, quando imminuta apparet ejus diameter; quæ enim remotiora fiunt, videntur sub minori angulo. Si accedant, videntur sub majori, ut testatur experientia, sic in *Fig.* 40. Si ab extremis punctis Solaris diametri intelligantur ductæ lineæ usque ad oculum in puncto *O*, diameter Solis in distantiâ mediâ *D S M*, videbitur per angulum *D O M* in distantia apogea *δ* per angulum interiorem minorem, in distantia perigea *d p*, apparebit sub angulo majori *d O p*. Atqui si videatur Sol sub majori angulo, illuminabit majus segmentum sphæræ opa-

V. TAB. XVI, Fig. 40.

pa-

pacæ minoris, & radii convergentes concurrent in vertice propiore; ergo tunc evadet umbræ conus angustior, & brevior. Contrariâ de causâ, quando Sol videtur sub minori angulo, aliquid minus illuminabit quàm antea, & radii concurrenr in vertice remotiore; ergo, &c. Circulus illuminationis ultra hemisphærium Telluris, sive circulum ejus maximum, si radii non refringerentur, distaret paulò minùs, quàm arcus, sub quo apparet Solis semidiameter, v. g. 16' 20'' Sole Perigeo; 15' 40'' Sole Apogeo, hoc est in primo casu ultra 16 Milliaria Gographica, in 2.° ultra 15. Diameter Solis in distantiâ mediâ sit *D S M* erunt radii irrefracti *DT*, & *MT*, tangentes Terram in *b 2*, basis illuminationis erit *b 2 v*, cujus distantiam a circulo maximo *c T m* metiuntur hinc inde arcus *cb*, & *m 2*. Conus umbrosus erit *bTv* (Lucid. Umbrosus *D T M*) longior & amplior Sole Apogeo, brevior & angustior Sole Perigeo. Semiangulus Coni in primo casu mediæ distantiæ *t T b*, altitudo in rigore *t T*, sed sumi solet ex centro Terræ *T T*. In secundo casu *b Z t*, altitudo *t Z*. In tertio casu semiangulus per radios irrefractos erit *d x t*, vertex coni in *x*, altitudo umbræ *t x*. Similiter videre est in Lunâ in *Fig.* 34. Diametri, quas paulò post exhibebimus, nisi aliud moneatur, sunt horizontales, quia illis utimur ad prædicendas Eclipses, nec desunt in Tabulis Astronomicis incrementa diametri Lunaris ad varias ejus elevationes supra horizontem. Ratio dissidii inter Astronomos circa quantitatem apparentis diametri petitur ex rei difficultate, de quâ ubi de modo capiendi Luminarium diametros; unde etiam hìc contentos esse oportet humanâ diligentiâ. Habitâ autem differentiâ inter maximam, & minimam apparentem diametrum Luminaris, infertur quanta sit *excentricitas* ejus orbitæ, in eâ nimirum ratione, in qua minuitur apparens diameter, sic in Syzygiis positâ Lunari diametro maxima 33' 40'',

V. TAB. XV, Fig. 34.

minima 29' 30", & resoluto utroque arcu, quem subtendunt in sua minuta secunda

pro distantiâ apogea resultant partes	2018
pro distantiâ perigeâ	1770
Differentia, seu *Excentricitas tota* qualis est in hypothesi Elliptica distantia duorum focorum (nam distantia alterius foci a centro orbitæ vocatur *Excentricitas simplex*)	248
Aggregatum distantiæ perigeæ, & apogeæ partium	3788
Dimidium, seu distantia media	1894
In Sole positâ distantiâ mediâ partium	10000
Cl. *Cassino* Juniori distantia apogea	10169
distantia perigea	9831
Excentricitas dupla, seu distantia focorum	338
Nobis in Apog.	$10166 \frac{2}{3}$
in Perig.	$9833 \frac{1}{3}$
Excentricitas dupla, seu distantia focorum	333

Tabella II.

	Apparentes Diametri Solis			& Lunæ		
	minima)	media)	maxima)		minima)	maxima
Aristarcho, Archimedi, Sosigeni.		30'				
	' "	' "	' "		' "	' "
Ptolemao Lib. V, Almag. c. 14, &c.	31. 20	32. 18	33. 20	in Syzygiis	31. 20	35. 20
				in Quadrat.	42. 8	55. 0
Tychoni Progymn. I, c. 1, &c.	30. 0	31. 0	32. 0	in Conjun.	25. 36	28. 48
				in Oppos.	32. 0	36. 0
Keplero in Tabb. Rudolphin. pag. 92, & 98.	30. 0	30. 30	31. 4	in Syzyg.	30. 0	32. 44
Wendelino in Atlanticis	29. 30	30. 0	30. 33	in Syzygiis / in Vertice	29. 10	35. 18
Ricciol. Astronom. Reform. Tab. XXIX. Confer ibid. Lib. I, c. 12; & Almag. Lib. III, c. 10.	31. 0	31. 40	32. 4	in Syzygiis	29. 36	32. 24

Jo.

	Apparentes Diametri Solis				& Lunæ	
	minima)	media)	maxima)		minima)	maxima
Jo. Dom. Cassino in suis Astronomiæ Elementis, pag. 21.	31. 40		32. 46	in Luna convenit cum filio		
Philippo de la Hire Tab. 14, & 18.	31. 38	32. 10	32. 43	absolutè	29. 25	33. 15
Flamstedio correcto ab *Hallejo* in Tab. ad Calcem Wistho-	15. 50	(semid.)	16. 23 ½	absolutè	14. 45	16. 52
ni, nempo	31. 40	(Diam.)	32. 47		29. 30	33. 44
Jacobo Cassino Tab. VII, & XXI.	15. 48	(semid.)	16. 20	in Syzygiis	14. 45	16. 49
hoc est	31. 36	(Diam.)	32. 40		29. 30	33. 38

§. IX. *Coni umbrosi Terrestris dimensiones. Proportio veræ diametri Luminarium, & Telluris. Cur umbra Terrestris non pertingat ad alios Planetas; umbra Lunæ aliquando non attingat Tellurem.*

2.° *Conus umbræ ficta* est is, qui describeretur a radiis Solis irrefractis, qualem hactenus consideravimus. In Opticis traditur hic canon ad inveniendam ejus dimensionem; ut differentia semidiametrorum sphæræ lucidæ majoris, & opacæ minoris ad distantiam centrorum utriusque Globi, ita se habet semidiameter sphæræ opacæ ad distantiam verticis coni umbrosi: in re nostrâ tam vera Solis diameter, quàm vera ejus distantia ignoratur, adeoque etiam latet quænam sit vera exacta proportio diametri Terrestris ad diametrum Solarem. Nihilominus etiam hìc Astronomorum diffidia nihil turbant; nam in hypothesi Hiræana, quòd semidiameter Solis ad semidiametrum Terræ sit ut 153 ad 1 distantia minima inveniebatur 34996: longitudo coni umbrosi Terrestris foret semidiametrorum 230 ½ ferè (a). *Ricciolus* in suâ hypothesi, quòd Solis semidiameter ad semidiametrum Terræ sit ut 34 ad 1, & distantia ab ejus apogeo 7600 semidiametrorum Terrestrium deduxit semiangulum coni umbrosi ficti esse min. 14' 50"; Axem verò semid. Terr. 231. In distantia perigea 7000, semidiam. semiangulum coni Terrestris ficti 16' 8"; ejus verò axem semidiametror. Terrestrium 213: quod a *Tacqueto* (b) probatur, qui notavit nullum

(a) *Wolfius* Elem. Astron. n. 843. (b) *Tacquet* Astron. L. IV. n. XIV.

lum Astronomorum admisisse ejusdem coni altitudinem minorem 213, aut majorem 282 semidiam. Terrestr. semiangulum verò ejusdem coni esse paulò minorem semidiametro Solis apparente. *Keill* (a), quando Sol a Terrâ maximè distat, ponit semidiametrum Solis, & semiangulum Coni 15' 50": altitudinem umbræ Telluris 217 semidiam. Terrestr. In *Lunâ* res exploratior, quia magis innotescit ejus distantia, ac proportio inter veras diametros ipsius, & Telluris ferè ut 28 ad 100: patebit ad sensum in Eclipsibus Solis totalibus sine morâ, semiangulum coni umbrosi Lunaris esse ferè æqualem semidiametro Solis apparenti in oculo spectatoris, ubi terminatur axis umbræ, ut in *Fig.* 34 *LOC*. In Eclipsibus Solis totalibus cum morâ angulum umbræ Lunaris esse paulò majorem eo, sub quo videtur diameter Solis apparens; ut in eadem Fig. *lOp*: axem umbræ paulò majorem distantiâ Lunari. In Eclipsibus Solis annularibus angulum coni umbrosi esse λ *O a* minorem eo, sub quo videtur *D M* diameter Solis apparens: axem umbræ Lunaris propter brevitatem non pervenire ad Terras ad oculum spectatoris in *O*, sed terminari in *x*. *Ricciolus* (b) in suis calculis axem umbræ Lunaris minimum in conjunctione cum Sole Apogeo ad gr. 0, sive initio primi signi Anomaliæ, reperit semidiametrorum Terrestrium 59 $\frac{1}{5}$; semiangulum coni umbræ Lunaris 15' 30". In gr. 180 Anomaliæ in conjunctione cum Sole perigeo, axem umbræ semidiametror. Terrestrium 53 $\frac{1}{4}$, semiangulum Coni umbrosi 16' 40", quæ non multum abludunt a terminis, intra quos versantur variæ Auctorum sententiæ, quas vide, si placet, apud eumdem. Hinc manifestum est primò, umbram Terræ non posse pervenire ad alios planetas distinctos a Lunâ, utpote longè remotiores 231 semidiam. Terrestribus. 2.° Lunam circa nodos ingredi posse umbram Terræ. 3.° Spectatorem terrestrem aliquan-

V. Fig. 34. TAB. XV.

(a) *Keill* Introduct. ad Astronom. Lect. XII, pag. 135.

(b) *Ricciolus* Almagesti Lib. V. cap. 9.

quando intra umbram Lunarem intercipi. 4.° Umbram Lunæ aliquando ne ad superficiem quidem Telluris pervenire, ut videbitur in Eclipsibus Solis annularibus. Quæ omnia præcedentem Expositionem confirmant.

§. X. *Conus Atmosphæræ Terrestris.* Penumbra *duplex. Vis Refractionis, ejusque quantitas. Umbræ Terrestris semidiameter in loco ubi secatur a Lunâ. Motuum Cœlestium causa indicata.*

3.° *Conus Atmosphæræ Terrestris* est is, qui umbram simul, & penumbram complectitur. *Umbram meram* dicimus privationem omnis luminis Solaris directi, refracti, inflexi. *Penumbra* aliquando sumitur pro partiali privatione luminis primarii, respectu ejus loci, in quo Solis aspectus partialiter subducitur (hanc aliqui *Umbraginem* vocant): aliàs verò sumitur pro privatione primarii luminis directi, sed tenebris dilutis a radiis solis refractis, vel reflexis. Radiorum *inflexionem* ad viciniam corporum detexit P. *Grimaldus* Lib. de Lumine, approbante Newtono in Opticis, estò alii *Attractionem, alii disfractionem* lucis appellent. Refractio in atmosphæra Terrestri non erat antiquis ignota, præsertim Græcis (nam alii Arabas posteriorum temporum produxerunt) ut videre est apud *Sextum Empyricum* (a); multiplex etiam experientia docuit radium luminis per medium ejusdem rationis rectè propagari; sed quando obliquè transit a medio rariori ad densius refringi versus perpendicularem: viceversa quando obliquè transit a medio densiore ad rarius refringi recedendo a perpendiculari. Cùm ergo radius lucis ab Æthereis campis pervadit Terrestris aeris regiones plenas vaporibus, & exhalationibus (nam de Lunâ adhuc sub Judice lis est, an habeat atmosphæram) necesse est in obliquo sive ingressu, sive impressione refringi versus illam semidiametrum, cujus est

(a) *Sextus Empyricus* contra Astrologos, cap. 82, edit Fabricii. *Cleomedes* l. 2, &c.

eſt quaſi tangens; & in egreſſu ſimiliter refringi verſus axem coni umbroſi propter contrarias directiones ſemidiametrorum. Sit enim in *Fig.* 42 *cTm* circulus maximus Telluris, *cT* ejus ſemidiameter; *BT* ſemidiameter atmoſphæræ. Radii procedentes ab extremo Solis limbo *Rr*, *Ss*, intimi quidem tangentes Terram in *be*, ubi infringuntur, ſeu refringuntur verſus axem *TZ*, ac tendunt in *H* & *K*; radii extremi tangentes ſupremam partem Atmoſphæræ minùs refringuntur propter minorem denſitatem, & tendunt alter ex *E* in *M*, alter ex *B* in *N*, *ſpatium penumbræ* quod punctis notatur. *Umbra mera conus bVe*, cujus axis *tV*, ſive altitudo eſt 43 ſemidiam. Terreſtrium, ut oſtendit *Tacquet* (a), & eruitur Trigonometricè ex notis elementis paulò ante inſinuatis; ſed *Ricciolus* (b) aſſumit tantùm 26, concedens tamen variabilem: prætereà poſt Keplerum ſupponit remanere conum umbroſum inverſum *OAP* (de hoc erit aliqua difficultas), cujus baſis *OP* diſtet a centro Terræ 73 ſemidiam. Terreſtr. eſtò hanc quoque variabilem ponat, propter refractionum varietatem. Refractio ſiderum horizontalis, etſi aliquam patitur variationem, tamen *Newtono* in aere magis vaporoſo eſt 35' 45", *Hirao* 32'; utrique *Caſſino* 32' 20" (ejus decrementum ad ſingulos gradus altitudinis habetur paſſim in Tabulis). Hæc addita diametro Solis apparenti dabit arcum *cb*, & ex alterâ parte *me* 48' 40" Sole perigeo, quo baſis illuminationis diſtat ultra hemiſphærium a circulo maximo. Semiangulus coni atmoſphæræ *TZb* paulò minor eſt ſemiangulo coni ficti *TYB*, nempe quantò minus eſt reſiduum ſemidiametri ſolaris, ſi ab hac ſubtraxeris totam ſemidiametrum atmoſphæræ, quàm ſi detraxeris ſemidiametrum ſolius Terræ. Differentia ſemiangulorum coni ficti, & coni atmoſphæræ inito calculo invenitur minor uno minuto ſecundo, adeoque inſenſibi-

V. TAB. XVI, Fig. 42.

(a) *Tacquet* Aſtron. Lib. IV, num. XVI.

(b) *Ricciol.* Almag. Lib. V, cap. 5; p. 305.

ſibilis. Si quæratur altitudo coni atmoſphæræ *TZ* ſupra altitudinem coni umbræ fictæ *TY*, habebitur multiplicando exceſſum, ſive altitudinem atmoſphæræ ſupra ſemidiametrum Terreſtrem, per numeros in axe coni ficti inventos; ſic in hypotheſi Ricciolii, quia altitudo atmoſphæræ excedit ſemidiametrum Terræ milliaribus Italicis Bononienſibus 25, quorum ſemidiameter Terreſtris continet 4139; Sole perigeo, quando axis coni ficti erat ſemid. Terreſtr. 213; ſi hic numerus multiplicetur per 25, dabit milliaria 4899, ſive unam Telluris ſemidiametrum, & milliaria 760 ſuperaddita; & quia Sole perigeo axis coni umbræ fictæ erat ſemid. Terreſtr. 231, hoc numero multiplicato per 25, prodibunt milliaria 5775, ſive una Telluris ſemidiameter, & 876 milliaria ſuperaddenda. In hypotheſi majoris altitudinis atmoſphæræ erit major altitudo coni penumbræ, ſed dilutior, & parum ſenſibilis. Majori utilitate quæritur quanta ſit *Amplitudo nobis apparens umbræ Terreſtris in loco tranſitûs Lunæ* pro dato tempore. Celebris eſt *Kepleri* regula inter plures modos hoc problema reſolvendi: conjiciuntur in unam ſummam parallaxes horizontales Solis, & Lunæ convenientes dato tempori: tum ab eâ ſummâ auferatur ſemidiameter apparens Solis, reſiduum erit ſemidiameter apparens umbræ Terreſtris fictæ in loco tranſitûs Lunæ, quae ſemidiameter umbræ Terreſtris Atmoſphæræ non excedit 17", ſi credimus *Wendelino* in Idea Tabularum Atlanticarum. *Hiraus* extendit ad integrum minutum primum, quia putavit altitudinem atmoſphæræ elevari ad 45 milliaria ſupra Telluris ſuperficiem; ſed Eq. *Iſaac Nevvtonus* (a) exceſſum ſemidiam. atmoſphæræ ſupra ſemidiam. umbræ non elevat ultra 30", vel 40", & *Cl. Jac. Caſſinus* (b) retraxit ad 20"; *Tacquet* (c) invenit ex dato canone ſemidiame-

D trum

(a) Nevvton. Lib. III. Princip. in Scholio propos. XXXV.

(b) *Jac.Caſſini* c.7 explicat. ſuar. Tabb.

(c) *Tacquet* Aſtron. L. IV. n. XIX.

trum umbræ, seu penumbræ, & atmosphæræ Terrestris in loco transitûs Lunæ.

	Sole Apogeo.		Sole Perigeo.
Luna Apogea	38' 32"	Luna Apogea	37' 26"
Luna Perigea	48' 57"	Luna Perigea	47' 51"

Quæ non multum differunt a numeris, qui deducuntur ex Tab. XXX Cassinianâ, cui aggregatum minimum ex semidiametris Lunæ, & umbræ Terrestris est 53' 0": maximum 64' 0"; ex quo infertur minimam umbræ Terrestris semidiametrum in loco, ubi secatur a Luna in Syzygiis esse 38' 25", maximam 47' 11". Mitto inquirere in *Causas motuum cœlestium*, quæ peculiarem merentur investigationem. *Salomon* (a) a Deo edoctus stellarum dispositiones, & *Mercurius* (b) cum suis Ægyptiis tribuebant spiritui corporeo, quo cuncta cientur, aluntur, vivificantur. Etiam in Terris impetus globi e tormento bellico explosi unde est (si causa secunda, & immediata deposcitur) nisi ab illo spiritu, quo initio agitatæ particulæ pulveris pyrii obstantem globum ad motum projectionis impulerunt?

§. XI. *Etiam Causam* Exemplarem, *&* Finalem *ad physicam considerationem pertinere*. Finis rei *in Eclipsibus*. *Usus earum in Astronomiâ*, *Physicâ*, *Geographiâ*, *Chronologiâ*, *&c.*

OBSERVATIO TERTIA.

Si quando Luminaria incidant in Eclipsim vix est, qui oculos in Cœlum non attollat tanquam ad inusitatum spectaculum; sed variis affectibus: ignari quidem attoniti non sine pavore, & formidine: Sapientes verò ad illam convertendam in proprios usus in omni ferè facul-

ta-

(a) *Ecclesiaste* I, 6. Confer *Augustin.* de Genesi ad Liter. Imperf.
(b) *Theutus* in hieroglyphico serpentis, Papilionis, &c. in sensu physico, & Astronomico.

tate, scientiâ, vitæque professione, præsertim Astronomi, Physici, Geographi, Chronologi; nec desunt, qui inde assurgant ad contemplandum Deum, Solem invisibilem, apud quem non est transmutatio [a], nec vicissitudinis obumbratio.

INTERPRETATIO TERTIA.

Finis rei in Eclipsibus est, ut sint corporum, & motuum Cœlestium notæ, ac nexus, temporumque characteres. *Finis Ordinis*, respectu humani generis, ut sint symbola Anagogica, Allegorica, Tropologica, &c. variisque mortalium usibus deserviant. *Finis Ultimus* ad manifestandum perennem Divinæ pulchritudinis immutabilitatem, Gloriæque æternitatem, quod Exemplar Sol directè, Luna a contrario significant.

Ad Primam Causam Effectricem pertinet *Causa Exemplaris*, quam ab Ægyptiis edoctus *Plato*, cæteris causis adjecit; qui enim casu, aut cæco modo non operatur, agit ex ideâ mente præconceptâ ordinando in suum finem. Finis quoque ab *Aristotele* [c] dicitur inter physicas, seu naturales causas obtinere Primatum, sive Princeps causarum, quòd sit motûs, sive operationis prima origo, cujus gratiâ cætera fiunt: quare non sunt omittendæ, aut negligendæ præsertim ab Astronomiâ Physicâ, quamvis breviter expediendæ, cûm earum considerationem ex professo sibi vindi-

(a) *Jacobi* I, 17.
(b) *Aristotel.* I, de partibus Animalium textu 7. Confer D. Thomam 1 par. quæst. 44.

dicent Physica Generalis, aliæque facultates. Probatur prima pars. *Finis rei*, sive *Operis* dicitur id, ad quod ex naturâ suâ aptum est, & immediatè ordinatum, sicut oculus ad videndum: Atqui stellarum defectus ex naturâ suâ apti sunt, & ordinati, ut sint corporum, ac motuum cœlestium notæ temporumque characteres; igitur hic dicendus est finis rei. Hoc enim indicat sacra Auctoritas, & generalis illa Dei vox condentis astra, ut sint *in signa & tempora* [a]. Consonat profana Auctoritas, quæ clamat cum *Seneca* [b]: *Natura Artis sibi, & pulchritudinis suæ conscia, spectatores nos tantis rerum spectaculis genuit, perditura* FRUCTUM OPERIS SUI, *si tam magna, tam pulchra non admiremur*: eos verò, qui aut videndi satietate fessi, aut ingenitæ nobilitatis obliti, Terram proni respiciunt, extraordinariis hisce ostentis velut a somno excitat, *& jubet erectos ad sidera tollere vultus*. Neque solùm ratio directa, sed etiam reflexa consentit, quia cùm Astra, eorumque motus sint proprium *Astronomiæ* objectum, quis non videt talium motuum nexus, notasque cœlestium corporum immediatè intrinsecè ad Astronomicam considerationem pertinere, etiamsi actu nemo sit, qui consideret? Nonne ex Eclipsibus Diametrum [c], magnitudinem, aliasque proprietates Luminarium dignoscimus? Nonne hoc veluti nodo motus, revolutionesque eorumdem connectuntur, & computantur? Quid opus est ad causas ignotas confugere, aut ad finem generalem Opaci corporis recurrere, cujus est alterius aspectum subducere, umbram projicere, umbrâque ardores temperare, &, si vis, mutuâ vicini corporis attractione illius actionem variare? [d] Affines facultates sunt *Physica*, quæ ex defectibus didicit Solem luce propriâ fulgere, Lunam lumine a Sole mutuato; hanc

(a) Genesis I, 14.
(b) *Seneca* de Vitâ Beatâ c. 32.
(c) Vide infra §. XVI, ubi de Tychone.
(d) Eclipsibus res Mundi *alterari citra controversiam* censet *Petrus Appianus*, enunc. 22 Astronomici; Nec desunt qui putant partus accelerari.

hanc obſcurari cùm incidit in umbram Terræ, Solem deficere propter interpoſitionem Lunæ, Tellure medium locum inter illa duo corpora tunc occupante; quarum veritatum utilitas meliùs dignoſcitur ex timore panico, quo correpti ſunt ignari non ſolùm vulgi, ſed etiam capite coronato. Teſtem produco Archelaum Macedonum Regem, ſolitum [a] *quo die ſolis defectio fuit, Regiam claudere, & Filium, quod in luctu, ac rebus adverſis moris eſt, tondere*. *Geographia* ſuorum locorum Terreſtrium longitudines ignoraret, niſi ad illas inveniendas adhibuiſſet Lunares Eclipſes, Jovisque ſatellitum, & aliquando ſolares, ſed majori cum cautione. Chronologia tota nutaret, niſi in mediis etiam Barbarorum Sæculorum tenebris accenſa, hac face illuminaretur. Ad hanc normam, hoc eſt ex Eclipſium inſpectione, Aſtronomicarum Tabularum Conditores ponere ſtudent motuum Cœleſtium rationem in Terris, ſuoſque exigere numeros conſueverunt. Hinc Geometræ Schematiſmos Eclipticos, Optici ſuos Typos delinearunt. Hinc Harmonica noſtra Veteres Periodos illuſtrare, novas adinvenire didicit. Quid plura? quando Scholarum Principes dum artem cogitandi, & modum ſciendi tradunt, petito ab Eclipſibus exemplo, demonſtrativi regreſsûs utilitatem oſtenderunt „ per quem, ſcilicet poſtquàm per effectum pro-
„ bavimus cauſam, demonſtratione a poſteriori, quæ
„ vocatur demonſtratio *quia*, regredimur ad proban-
„ dum effectum per cauſam, demonſtratione a priori
„ *propter quid*... Primus caſus eſt cùm aliquis per ef-
„ fectum demonſtrat cauſam non per ſe notam, ex.
„ gr. Eclipſim (*quam intueatur, tunc enim effectus eſt*
„ *notior oculorum teſtimonio, dum ſereno Cœlo deficit*
„ *Luna in oppoſitione*) interpoſitionem Terræ: deinde
„ quærit cauſam talis interpoſitionis, & invenit illam
„ eſſe motum circularem Cœli per ſe notum, & per
„ talem motum demonſtrat interpoſitionem Terræ; de-
„ inde

[a] *Seneca* de Beneficiis L. V. c. 6.

„ inde per interpositionem demonstrat Eclipsim „. Ita mentem *Aristotelis* [a], & *D. Thomæ*, a quibus idem exemplum profertur, *Sylvester Maurus* declaravit, quod notandum, propter dicta in præcedentibus. Notum est universis non omnem usum ostendere proprium rei finem; sed nemo pariter jure inficiari potest, memoratas Facultates attingere per allata exempla, alias propiùs, alias remotiùs, &, quasi objectum objecti sui, finem rei; eò quòd Eclipses ex naturâ suâ propriè per sese sint in *signa*, *&* *tempora*, atque in characteres corporum, motuumque Cœlestium. Quamquam verò *Finis Ordinis* Eclipsium, *Finis Ultimus*, & *Causa Exemplaris*, ad Causam Physicam spectare a nobis probetur; tamen quia non minori cum proprietate ad ejusdem doctrinæ usum pertinere videbantur, ne idem sit repetendum, transtulimus ad Caput Ult. III.ª Investig. Quod si superioribus potius conjunctum quispiam malit, potest per sese adire, & quodammodo huic loco redditum intelligere.

CAPUT IV.

Ordo secundarii Luminis, & colorum in Eclipsibus.

§. XII.

OBSERVATIONES QUARTÆ.

1.° S*Iquando ingens* SOLARIS *defectio contigit circa meridiem, apparuerunt in parte Solis non obscuratâ, præsertim circa lineam sectionis, varii colores.* 2.° *Hi colores visi sunt vividiores*, & *eò magis saturi, quò Æther erat purior.* 3.° *Quando Sol totus obtegi visus inter tenebras, nocturnis cæteroquin horribiliores, aliquod sui vestigium relinquit quasi coronam radio-*

(a) *Aristoteles* 2 Poster. c. V. textu 8. *Sylvester Maurus*, Logicæ quæst. 68. D. *Thomas* Commentario illius.

diorum in Æthere circumstante; aliquando, ut an. 1715 *in Angliâ, apparuit, veluti circellus luminosus in limbo Lunæ obtenebrantis. Lunam ipsam vidit olim* Keplerus *in Eclipsi Solis totali velut nigram nubem.* Scheinerus *an.* 1612, *die* 29 *Maji vidit portionem Lunæ, quæ Solem tegebat inæqualiter albicantem. Ricciolus* (a) 1630, *d.* 10 *Junii colore ferè inter nigrum, & puniceum.* 4.° *Circa* LUNARES *defectus notatum est Lunam, postquam tota immersa est in umbram (nam ante totalem immersionem pars obscurata sæpius ex oculis evanuit) prodere lumen quoddam secundarium, ac remissum, ut in ipso medio totali defectu sit conspicua, sed fusca instar ferri atro rubore candentis.* 5.° *Aliquibus tamen nullum sui indicium in Cœlo reliquisse; unde in medio deliquio evanescere visa* (b) Keplero 3 *Maji* 1583; Tychoni 28 *Novembris* 1588; Wendelino 15 *Junii* 1520; Hevelio, *&c. Potissimùm verò Bononiæ* 14 *April.* 1642 *sereno Cœlo, & micantibus circumquaque stellulis, penitus subducta est aspectui* Ricciolii (c), *& Sociorum. Parisiis* Furnerii, Gassendi, *&* Bullialdi: *Pragæ PP.* Moreti, *&* Wolfangi: *Pisis D.* Rainerii, *&c. Nihilominus in medio defectu ejusdem diei* 14 *April.* 1642 *videre non desierunt Venetiis Nobilis* Julius Justinianus: *Viennæ DD.* Bonvicinus, *&* Pieronus. *Similiter an.* 1703 (d) *d.* 23 *Decembris, Luna, quæ in totali obscuratione Montepessulano evanuit sereno Cœlo; Arelate furva, & fusca conspiciebatur: Avenione clarè rubicunda cum quadam specie coronæ lucidæ parallelæ ipsi circumferentiæ Lunari.* 6.° *Colores, qui subinde se obtulerunt fuere subalbidus, seu pallidus, cinereus, subviridis, rubeus, fuscus, subniger: hac autem colorum varietas ac veluti lucis & umbræ concertatio apparuit magis sensibilis circa initia immersionis, & in majori supra horizontem altitudine.* 7.° *Um-*

(a) *Letter Ricciol.* Almag. L. IV, c. 6 in Scholio.

(b) *Keplerus* Astron. Optic. pag. 227. *Wendelinus* Præfat. ad Eclips. sui temporis. *Hevelius* Selenographiæ, cap. 6.

(c) *Ricciol.* loc. cit. & L. V, c. 5, pag. 326.

(d) Histoir., & Memoir. Reg. Sc. Acad. Paris. an. 1704, pag. 29.

Umbram esse densiorem plerumque circa medium Eclipsis, quàm circa initium, & finem; item quò major fuerit apparens Lunæ diameter, non semper tamen, quia nonnunquam visa est Luna minùs nigrescere in medio defectu, quàm antea, vel postea. 8.° Nos vidimus non semel adeò dilutam, ut Lunares maculæ majores, v. gr. Mare Crisium *intra illam non ægrè discernerentur. Consonant Observationes Pekinenses Mensis Maji 1733.*

INTERPRETATIO QUARTA.

§. XIII. *Unde est Lumen secundarium in Lunâ colorumque varietas. Ratio præcedentium Phænomenorum.*

Lumen secundarium, quo aliquando Luna conspicua redditur in Eclipsibus Solaribus, oritur ex radiis Solis a Tellure reflexis. Lumen verò ferrugineum, quo in suis deliquiis inficitur, nascitur ex radiis in Atmosphæra Terrestri refractis, & in corpore Lunari reflexis in confinio Lucis, & Umbræ, unde prodit colorum varietas.

Probatur *prima pars*. Nam sicuti lumen secundarium, quo Lunæ portio directè non illustrata subalbicat ante primum, & post ultimum quadratum aspectum, mutuatur a radiis Solaribus in Globo Terraqueo reflexis, juxta communem Astronomorum sententiam, & eò magis post ultimum quadrantem, quia majores Terrarum tractus nobis ad Orientem plures radios reflectunt, minus ante primum tetragonum, quia majores tractus Oceani Occidentalis minus luminis reflectunt; ita idem dicendum in Eclipsibus Solis; non enim Luna obumbrat totum hemisphærium diurnum;

ergo

ergo relinquit locum reflexioni multorum radiorum, aliquando pauciorum, aliquando plurium, quòd ſit in loco magis apto ad illos in oculum ſpectatoris reflectendos. Non ſemper autem videri debuit, quia ſenſibiles radii reflexi, vel apti non erant, ut pervenirent ad ſpectatorem, vel aliunde impediebantur.

Probatur *ſecunda Pars* indicata ab *Apollonide* (a): certum enim eſt ex ſupradictis [§. *IX.*], Lunam plenam aliquando cadere in conum Atmoſphæræ Terreſtris: nota eſt etiam vis refractionis non ſolùm ad deviandos radios a recto tramite, ſed etiam ad varios colores ſive inducendos, ſive dividendos, ut conſtat ex priſmate chryſtallino, aliiſque experimentis; ergo quando Luna in oppoſitione non illuſtratur a radiis directis, multos excipere poteſt in Atmoſphæra Terreſtri refractos. In refractione autem præterquamquod multi amittuntur in corpuſculis aereis aliò reflectentibus, minuitur vis actionis, & energia. Igitur videri debet lumine remiſſo. In primo caſu *Novilunii* Eclipticì poſt reflexionem in Terra, & refractionem in egreſſu ab Atmoſphæra Terreſtri intervenit alia reflexio in corpore Lunari, & alia refractio in ingreſſu Atmoſphæræ Terreſtris. Hæc tamen licèt non parum conducant, non videntur ſufficere ad reddendam rationem, cur tam vividi ſolis colores croceus, rubeus, &c. præſertim ſi Lunæ negetur Atmoſphæra ſenſibilis, idcircò adjeci radiorum *inflexionem* factam circa confinia ſectionis dividentis partem Solis obtentam ab alia viſibili, quam inflexionem, unà cum imminutâ radiorum energiâ, exiſtimo ultimam cauſam cur apparens Lunæ diameter, dum Soli ſubjicitur, videatur decurtari. Eadem de causâ ſi prædicto priſmate aſpiciatur planum parietis, in quod umbræ imbricum prominentium interruptæ projiciantur, in confinia lucis, & umbræ prodibunt varii colores, qui non prodeunt ex reliquo plano æquabiliter illuminato. In magnâ

(a) *Apollonides* apud *Plutarchum* Libro de facie in Orbe Lunæ.

autem distantiâ, in quâ est Sol, in exiguo angulo, sub quo videtur, & continuâ obscuræ particulæ additione, vel subtractione intervenit fallacia oculi transferentis ad reliquam portionem lucidam colores, quos vidit in lucis, umbræque confinio. In secundo casu, idest *Plenilunii* Ecliptici post refractionem in ingressu, & egressu ab Atmosphærâ Terrestri, sequitur reflexio in corpore Lunari, & refractio in novo ingressu Atmosphæræ Terrestris. Nihilominus color ferrugineus est magis uniformis, & constans, durante totali Lunæ obscuratione, quia tunc deficit illa inflexio, quæ ante fiebat in congressu Lucis, & umbræ. Ex quibus redditur ratio superiorum Phænomenorum; ac 1.° Luminarium defectio debuit esse magis sensibilis, quò cæteris paribus contigit in majori supra Horizontem altitudine: tunc enim oculus imbutus specie lucidâ, & validiori luminis impressione magis turbatur; dum illi Lux clara repentè subtrahitur, unde apparent tenebræ horribiliores nocturnis; tenebræ enim noctis longiori crepusculi morâ, & decremento sensim adventant. 2.° Colores varii debent esse vividiores circa Meridiem sereno Cœlo, quàm per raras nubes, aut crassos halitus prope Ortum vel Occasum, quia tunc eorum energia minus impeditur a corpusculis, quæ in magnâ copiâ addunt obscuritatem. 3.° Sol debuit aliquando sui vestigium relinquere in Æthere circumstante, vel saltem in propriâ atmosphærâ, quæ illum comitatur, sive in materiâ inflammatâ juxta *Keplerum*, seu luminosâ juxta *Cassinum* Seniorem. Hinc potuit aliquando in Eclipsi, cæteroquin non annulari, videri quædam corona radiorum circa interpositæ Lunæ limbum ex eorum inflexione (si desit refractio ex Lunæ atmosphærâ adhuc positâ in controversiâ): nec semper debuit apparere in Eclipsibus Solis totalibus, quando non occurrebant eædem circumstantiæ, sive propter minorem proportionem diametrorum apparentium, sive quia spectator, licèt etiam tunc prope

axem

axem coni umbrosi, longiùs tamen distabat ab ejus vertice, adeoque etiam ab exteriore ambitu. 4.° Lumen secundarium (amissâ energiâ per tot refractiones, & reflexiones) debet esse remissius, ac proinde quandiu aliqua pars Lunæ radiis directis illustratur, vix poterit videri, quando major illius energia obruit minorem. Viceversa sublato lumine primario, secundarium, quamvis tenue, facit sensibilem impressionem in oculo, ac proinde in majoribus tenebris, seu circa medium Eclipsis solet magis elucere. 5.° Potuit nonnunquam aliqua nubes, aut alia corpuscula sublimiore ab oculo minùs animadversa se interponere, quæ vel magis fuscam redderent Eclipsim, vel etiam aspectui totaliter Lunam aliquibus subtraherent, dum aliis in alio loco, & aëre puriore non subtrahebatur. 6.° Diversi vapores, & halitus interpositi potuerunt eodem tempore diversis in regionibus diversos colores exhibere, aut speciem coronæ, ut dici solet de halonibus. 7.° Potuit Luna aliquando minus nigrescere in medio defectu, quàm ante medium, vel postea, sive ad apparentiam ex prædictâ ratione ex fortuitâ inconstantium vaporum variatione, sive etiam per se, quòd vel in principio, vel in fine esset vicinior axi umbræ, seu penumbræ, vel quòd eo in loco coëunt utrinque plures radii refracti, ut in I in *Fig.* 42. Nam cæteris paribus tenebræ debent esse densiores, quò Luna apparet sub majori diametro, quia tunc secat conum penumbræ, ubi est amplior, & crassior. 8.° In totalibus tenebris potuerunt aliquando videri maculæ Lunares etiam mediocres, quia Luna secabat conum penumbræ, ubi est angustior, aut remotior ab axe in umbragine, vel certè in loco, ubi plures radii refracti coibant. Si verò videantur Lunares maculæ in Eclipsibus Solis, dictum est contingere ex reflexione radiorum Solarium in reliqua parte Telluris illuminatâ.

Vide TAB. XVI. Fig. 42.

§. XIV. *Rejiciuntur contrariæ hypotheses; num Luna aliquando incurrat in conum umbrosum inversum, & idcircò aspectui omninò subducatur.*

Cavendum etiam hìc a falsis causis, vel certè minus exploratis secundarii luminis, & colorum, qui apparent in Eclipsibus: 1.° enim hinc non probatur Lunam habere lucem innatam, ut sensit [a] *Pharnaces*, quæ eò magis sensibilis redderetur, quò profundiùs immergitur cono umbræ, quod est contra observationes. 2.° Neque sequitur Lunam retinere Solarem lucem imbibitam, ut dicitur de lapide Bononiensi, quo fulciebatur contraria opinio *Fortunii Liceti* [b], alioquin lucem illam totam penè deperditam, quomodo post medium ejusdem Eclipsis recuperaret, & augeret? 3.° Nec opus est cum *Tychone* secundarium Lunæ lumen mutuari a Venere [c], aut cum *Longomontano* a Stellis fixis. Venus enim subinde latet ultra Solem circa superiorem cum illo conjunctionem. Fixarum verò splendor tam tenuis est, ut post reflexionem in Luna non possit tam varios, & saturos colores inducere. 4.° Non ex atmosphæra Lunari, quæ, si detur, non est admodum sensibilis [d]; & quando esset crassior instar nostræ, non extenderetur ad Solis profunditatem ultra 18 gradus. Igitur circa medium discum in totali Lunæ defectu non posset videri. 5.° Cùm ex repetitis superiori, & nostro sæculo observationibus habeamus Lunam laborantem eo tempore, quo aliquibus prorsus aspectui sese subduxerat, aliis in aliâ regione conspectam, nondum satis probatum est per se, præscindendo a corpusculis intermediis, aliquando ita ab

(a) *Pharnaces* apud *Plutarch.* de facie in orbe Lunæ.

(b) *Licetus*, Tractat. de luce Lunæ subobscura.

(c) *Tycho*, 1 Progymnasmat. *Longomont.* L. 1, Astron. Danicæ, ubi loquuntur de lumine secundario ante primum, & post ultimum quadratum aspectum.

(d) V. *Kepler.* in Dissert. cum Nunc. sider. *Galilei* pag. 15, *Bettin.* Apiar. VIII, p. 2.

ab oculis evanescere, ut nullum sui indicium in Cœlo relinquat. *6.°* Si autem id prius non evincatur, quomodo constabit quod volebat *Keplerus* (a), tunc Lunam incurrere in conum inversum *O*, *A*, *P*, (*v. Figuram* 42) umbræ meræ ultra extremos radios refractos? Nam si ideo Pragæ, Bononiæ, & Parisiis Luna non videbatur, quia erat in merâ umbrâ coni inversi, cùm hæc causa esset communis aliis Regionibus, nec Venetiis nec Viennæ conspici debuisset, ubi tamen conspecta est. Non igitur illa erat causa cur alicubi delitesceret. Præterea nonnulli dubitant an detur in rerum naturâ conus ille inversus umbræ meræ Terrestris; & quando daretur, non esset adeò Terris admovendus; refractio enim in atmosphærâ Terrestri non est unica, sed non tot quin plures in variâ altitudine, ut difficile sit nullos radios refractos circa axem coni ad locum transitûs Lunæ etiam Apogeæ pervenire. 7.° Multò minus quis sibi persuadere potest conum illum adeò Terris appropinquare, ut eumdem ingredi possit Luna etiam Perigea, quod olim placuit *Ricciolo* (b); imò illius mucro Terram respiciens nonnisi 43 semidiametris a Terræ centro aliquando distet, ut censet idem Auctor (c), concedens tamen per refractiones adeò variari, ut radii refracti supra 70 semidiametros a Telluris centro nonnumquam ascendant. 8.° Quòd Luna visa aliquando fuerit in Solaribus defectibus non probat esse semiopacam, quæ erat hypothesis quorumdam Veterum, indicata a *Germanico Cæsare* in Arateis, & postea *Vitellionis* (d), aliorumque Opticorum: alioquin etiam a nobis Borealibus extra situs aptos ad reflexionem in oculos spectatorum videri deberet sereno Cœlo in Eclipsibus Solis totalibus; adeòque etiam quando hæ contingunt circa Solis occasum, & quando Luminaria imminent supra mare Pacificum circa initia Capricorni, quod non contingit. *9.°* Non ser-

V. *Fig.* 42.

(a) *Keplerus*, Astron. Opt. c. 7.
(b) *Ricciol.* L. V, Almag. c. 5, prop. 3.
(c) Idem ibid. problem. 4. pag. 305.
(d) *Vitellio*, 4 Opticor. Theor. 77.

ſervatur ordo colorum traditus ab *Apollonide* (a), ut quando contingit Lunæ deliquium primo noctis quadrante eſſet inſtar ardentis prunæ, circa mediam noctem, puniceus, & igneus, in tertiâ vigiliâ rubeus, ſub auroram cæruleus, ac truculentus. 10.° Experientia neque concordat cum *Appiano* (b), neque cum Tabulâ editâ a D. *Reinerio* de Eclipſium coloribus, quam vide apud *Ricciolum* L. V, Almag. c. 5.° Ratio ulterior eſt atmoſphæræ Terreſtris inconſtantia, ex quâ plurimum variantur. Si alicubi quæritur naturalis colorum ordo, is innoteſcit ex refractione in priſmate vitreo: proportionem inter colores, & ſonos vide apud *Cl. Mairan* in Commentar. R. Sc. Ac. Paris. 1737.

CAPUT V.

Ordo ſpecierum, Phaſium, & Quantitatis Obſcurationis in Eclipſibus.

§. XV.

OBSERVATIONES QUINTÆ.

N*Egari jam non poteſt* SOLEM *totum a Luna obtectum: viginti enim exempla ante Tychonis ætatem ex antiquâ hiſtoriâ collegit* Ricciolus (c). Tycho *ipſe antequam obiret* (d) *miratus eſt multos cum horrore*, Clavio *teſte*, *in Luſitaniâ an.* 1560 *vidiſſe Solem totaliter deficere d.* 21 *Auguſti*; *ſic anno* 1652 *in totali ejus defectione*, *obſervata a Clariſs. Viris* Robervallio, Bullialdo, Gaſſendo (e), *apparens Luna diameter ad dia-*

(a) *Apollonides* apud Plutarchum Lib. de facie in Orbe Lunæ.
(b) *Appianus* Aſtronomici Enunc. 27.
(c) *Ricciol. Almag.* L. V, c. 20.
(d) V. *Keplerum* Aſtronomiæ Opticæ c. 8. *Clav.* in Sphæram cap. 4.
(e) V. *Hamelium Aſtron.* Phys. c. 4.

diametrum Solis erat ut 102, *vel* 103 *ad* 101. *Memorabilior est alia totalis Eclipsis an.* 1699, *d.* 23 *Sept. quando Stralsunda* [a] *in Pomeraniâ ultra* 55 *graduum latitudinis Borealis* (*nam in Zona torrida id valde frequens*) *viderunt Stellas per diem tanquam in nocte. Omnem verò dubitandi occasionem abstulere nova exempla in nostro sæculo: quippe an.* 1706, *die* 12 *Maji in Gallia Meridionali fuit Solis obscuratio* totalis (*ut an.* 1715, 3 *Maji in Daniâ, & Angliâ meridionali*) [b]. *Item anno* 1724, *d.* 22 *Maji, & quidem* cum morâ (*aliquando enim visa sunt* totales sine morâ), *quæ Arelate non solùm fuit cum morâ, sed etiam fuit* centralis: *& hæc fuit prima totalis, quæ visa sit Parisiis post Astronomicæ speculæ erectionem. Consentiunt observationes Sinicæ; Macai enim anno* 1742, *die* 3 *Junii viderunt totalem Solis defectum*: 2.° *Aliquando non fuit totalis, quamvis centra utriusque Luminaris opticè coirent, sed* annularis *relicto annulo Lucido in limbo Solis æquabiliter extenso, ut in* BB (V. Tab. II), *qualem vidit* Clavius [c]. 3.° *Hic annulus aliquando fuit inæqualis inter duos circulos non concentricos, ut* CC (V. eamd. II Tab.) *qualem vidit* P. Simonelli *in Sinis* 1731, *d.* 19 *Decembr.* 4.° *Quando summa obscuratio visa portionem tantùm circumferentiæ, & areæ Luminaris occupavit, pars obscurata aliquando respiciebat Boream, ut in* DD. 5.° *Aliquando Austrum, ut in* EE. 6.° *Nonnunquam Occasum, aut Ortum* (*cornua initio respiciunt Occasum, in fine ortum in mediâ Eclipsi partiali sunt parallela via Lunari*) *quando portio lucida erat, vel instar Lunulæ, ut in* FF, *vel instar falcis in dexterâ, ut in* GG. *Singularem speciem nobis Florentiæ exhibuit Solaris defectus* 22 *Maji an.* 1724, *in quo summa phasis fuit* Lunata, *seu* Corniculata, *& gracilior ultimâ Lunae phasi: paulò*

V. TAB. II, Fig. BB.

(a) Histor. R. Sc. Acad. Paris. 1699. pag. 135, edition. Batav.
(b) *Cassini* Jun. in Memor. R. Sc. Ac. Paris. ejusdem anni.
(c) *Clavius* in Sphæram Sacrobofchi cap. 4, ut olim *Sosigenes* apud *Proclum* in hypotyposi Astr. c. 3.

paulò post successit contraria phasis falcata *aliquanto latior. 7.° Ad summam obscurationem pervenitur sensim: paulò ante apparentem contactum umbrae, seu corporis obumbrantis, incipit Solis limbus extraordinario tremore concuti, ex eâ parte, quâ futurum est defectionis initium. 8.° eadem defectio semper praesefert segmentum circulare: crescit per gradus, donec paululùm consistat, tum incipit decrescere, quasi per transitum in partem oppositam ingressui, ut Sol lucem recuperet eo ordine, quo visus erat amittere. Similia contingunt in* defectu Lunari, *in quo pariter segmentum umbrae semper est circulare, terminatum tamen arcu majoris circuli, itaut pars Lunae immunis ab umbrâ sit cava, & falcata versus umbram.* Totalem centralem cum mora *notatum habes*
TAB. XI, Fig. XXIX, & Fig. 29. *in* Tab. XI, Fig. XXIX *in* aa. *Totalem sine mora* ibid. *in* bb. Partialem Borealem *in* cc. Partialem Australem *in* Fig. 29. *Nunquam tamen visus est defectus annularis in Lunâ. Cornua in deliquio Lunae respiciunt Ortum initio, in fine Occasum: viceversâ ac in Solari defectu.*

§. XVI. *Exponuntur* Species *Eclipsium utriusque Luminaris*, *&* phasium Solarium *phaenomena. Qualis visa fuisset Tellus tempore Diluvii. Quantitas annuli lucidi.*

INTERPRETATIO QUINTA.

Dantur octo memoratae species Eclipsium. 1.° *Totales sine mora.* 2.° *Totales cum mora*, sed non centrales. 3.° *Totales centrales*, quae in Sole aliquando possunt esse sine mora. 4.° Partiales *Boreales*. 5.° Partiales *Australes*. 6.° Partiales ad Ortum, vel ad Occasum, quando videri solent *Lunata, vel falcata*. 7.° In Sole (non

in

in Luna) *annulares centrales*. 8.° Et *annulares non centrales*. Ordo phasium, ut & segmentum circulare in Solari quidem defectu provenit a progressu globi Lunaris interpositi; in deliquio verò Lunae oritur ab ejus transitu per circularem umbrae Terrestris sectionem. Diameter autem Luminaris obumbrati, divisa in digitos, & minuta, dabit phasium quantitatem.

Visum est in superioribus, Stellarum defectus alios esse *veros*, seu *legitimos* ex ratis Astronomiæ legibus: alios *spurios* ex inconstantiâ physicâ materiæ fluidae intermediae, vel etiam in ipsis corporibus obfuscatis, qualis visa fuisset Tellus tempore Universalis Diluvii, si quis eam spectasset ex Lunâ, qualis non semel Sol apparuit, cùm nimiâ suarum macularum multitudine, ac magnitudine expollesceret. Legitimos alios esse per *apparentem occultationem*, ut in Sole, & Fixis: alios per luminis primarii detrimentum, ut in Lunâ, & aliquando in Jovis Satellitibus. *Partialem* dicimus, quando aliqua Luminaris portio obfuscatur: *Totalem*, quando totum obtenebratur. Quis verò non miretur Tychonem, & in Astronomiâ peritissimum, & in observationibus exercitatissimum, negasse dari Eclipses Solis totales? Putabat scilicet juxtà sua principia apparentem Solis diametrum semper esse majorem Lunari, vel saltem vi suae lucis extenuare Lunae margines: at hujus Quintæ Observationis exempla, tot evidentibus testimoniis fulta, rem collocant extra omnem prudentis viri dubitationem; & observationes secundae Partis hujus Operis saepius notant diametrum Lunae sensibiliter majorem Solari, ut nec per inflexionem, nec per majorum radiorum energiam Sol conspici posset. Nec

proptereà insultandum viro de Astronomiâ optimè merito; sed potius ex ejus ad hunc scopulum allisione, discendum, nec sibi, nec unius tantùm summi caeteroquin viri judicio fidere, verùm ex omnibus proficere. Inter Solares totales aliae sunt *cum brevi morâ*, quando diameter Solis apparet ad sensum minor Lunari. Aliae *sine morâ*, & quasi subitaneae, quando diametri Luminarium in conjunctionibus etiam centralibus apparent ferè aequales. In oppositionibus tunc erunt sine morâ, quando in summo suo deliquio Lunae diameter attingat praecisè umbrae Terrestris confinia, alioquin immoraretur in illâ: aliis verbis: cùm vera latitudo Lunae, ejusque semidiameter simul sumptae aequantur praecisè semidiametro umbrae: quod alii dicunt cùm latitudo Lunæ æquatur excessui semidiametri umbrae supra semidiametrum Lunæ, ut videre est
Vide Fig. XXIX. in citata *Figura XXIX b b*. *Secundò* si diameter Lunae appareat minor Solari, & ad oculum coeant Luminarium centra, axis coni umbrosi non pervenit ad Terram: unde qui sunt ex directo illius axis videbunt Eclipsim *annularem centralem*, sine ulla necessitate recurrendi cum *Bettino* Apiar. VIII, Prog. II, Propos. X, ad refractiones, quae hìc locum non habent. Quia verò quantitas annuli lucidi aequabilis petitur ab excessu apparentis semidiametri Solis supra semidiametrum Lunae; hinc maxima lucidi annuli, & aequabilis latitudo (a) est circiter min. 1', 35''. 3.° Si diameter Lunae appareat minor Solari, & Luminarium centra non conspirent in eadem lineâ visuali, videbitur *Eclipsis annularis non centralis* cum annulo lucido ampliore ex unâ parte, exiliore ab aliâ, ut aliquando contingat circumferentiam in puncto: maxima lucidi annuli, & inaequalis latitudo Ricciolo est 2', 54'': ex datis (a) a Cassino 3', 10''. 4.° In summâ phasi pars obscurata

(a) semid.	16'.	20''.	Sol Perig.	32'.	40''.	diam.
semid.	14.	45.	Luna Apog.	29.	30.	diam.
	1.	35.		3.	10.	

rata Solis vergit ad Boream. 5.° Pars Solis deficiens verget in Austrum, quando spectatori visa Lunae latitudo apparet ad Austrum. 6.° Summa phasis *Lunata* facilè nobis Borealibus videbitur, quando occidat Sol deficiens in signis aestivis: *falcata*, cùm pariter in signis aestivis oriatur Sol jam deficiens. In defectu an. 1724, Mense Maji *Lunula lucida* mutari debuit in contrariam falcem, quia Luna cùm esset ad Nodum Descendentem a latitudine Boreali, transibat ad Australem, adeoque post summam obscurationem detegi primùm debuit Florentiae pars Solis versus Eurum, vel Boream. Caeterum videri poterunt similes phases etiam procul ab Horizonte, praesertim in sphaerâ obliquâ sub initium, vel in fine Eclipsis, non expectatâ summâ obscuratione: neque exigendum, ut respiciat ortum, vel occasum Æquinoctialem; sufficit enim si Cornua, vel pars obscurata vergat ad aestivum, vel hyemalem, sive ortum, sive occasum. 7.° Paulò antequam Luna Solem opticè contingat, incipit hic ex eadem parte tremore perturbato concuti, sive quia vicinum Lunae corpus opacum vetat indidem radiorum diffusionem tam copiosam, ut antea, sive quòd illos dicatur attrahere ex parte superiori per inflexionem; qui perturbatus tremor non facilè apparet in Fixis, quando proximè occultandae sunt a Lunâ, eò quòd habeant apparentem diametrum, & fulgorem longè minorem, ut si deficiat aliquis gradus energiæ, vix reddatur sensibilis. 8.° *Linea Sectionis* dividens partem claram ab obscurâ debet esse semper ad sensum circularis, quia Luna interjecta est globus opacus: superficies autem globi, ejusque projectio recta circulo terminatur. Proinde quò magis crescit interpositio, crescet & obscuratio. Haec minuetur illâ recedente.

§. XVII. *Exponuntur* phasium Lunarium *phænomena*. *Quantitas phasis unde desumatur*. *Quid differat digitus Europæus a Sinico*. *Multiplex modus determinandi quantitatem futuræ phasis in Eclipsibus indicatus*. *Digitos in una Eclipsi non esse æquales digitis in alia: quo sensu una possit esse major 12 digitis, & Lunaris pertingere ad digitos 22 $\frac{1}{4}$*.

Similis est ratio phasium *Lunarium* cum multiplici sequenti discrimine. 1.° Pallor ante initium veræ Eclipsis oritur ex eo, quòd obfuscetur ab umbragine, & penumbrâ Terrestris atmosphæræ, non enim statim amittit directum totius Solis aspectum, sed per partes. 2.° Erit *deliquium centrale*, quando medium Eclipsis est in nodis sine ulla latitudine; omne autem deliquium centrale in Lunâ semper est totale, & cum morâ, propter excessum semidiametri umbræ. 3.° Si non sit centrale, adhuc erit *totale*, & cum mora, quamdiu vera Lunæ latitudo minor est excessu semidiametri umbræ supra semidiametrum Lunæ. 4.° In *Deliquio partiali* ideo non tota Lunæ facies obscuratur, quia visa Lunæ latitudo major est excessu semidiametri umbræ supra semidiametrum Lunæ; ideo pars ejus obscuratur, quia latitudo vera minor est aggregato semidiametri umbræ, & Lunæ. 5.° In summa obscuratione partiali, quando non tota Luna immergitur umbræ, pars Lunæ obscurata vergit ad Boream; quando vera Lunæ latitudo est Australis, tunc enim pars Meridionalis globi Lunaris remanet illustrata, quia extra umbram Terrestrem in distantia majori, quàm sit umbræ semidiameter: & apparet sub forma *Naviculæ*, ut repræsentatur in *Fig. XXIX, cc*. 6.° Viceversa, quando vera latitudo est Borealis, ut in Fig. 29. Lunæ pars, extra umbram illustrata, est Borealis instar *scaphæ* (a) vel *situlæ inversæ*: reliqua portio obscura-

Vide Fig. XXIX, cc, & Fig. 29, TAB. XI.

(a) *Scapham* inversam imaginabantur Veteres sup. cit. §. VII. Situlam *Dantes* illo versiculo Purgat. C. XVIII, ubi ait de Luna: *Fatta com' un secchione, che tutt' arda*.

rata etiamsi major hemisphærio, respectu alterius dicitur Australis. 7° Non dantur Lunæ defectus annulares, quia diameter umbræ Terrestris semper est longè major Lunari. 8.° *Linea Sectionis* dividentis partem illustratam ab obscuratâ ideo præsefert circumferentiam majoris circuli, quia semidiameter penumbræ Terrestris est longe major semidiametro Lunari; sectio verò coni penumbræ Terrestris, licèt nonnihil obliqua, tamen quia in Lunæ Discum projicitur, & apparet parallela basi, debet videri circulus, & per hæc patet *Secunda* pars.

Probatur *Tertia*. Ad dimetiendam Eclipsis quantitatem dividitur diameter Luminaris obumbrati. Hæc divisio fieri poterat in tot partes, quot quis vellet. In Europâ, ubi amamus senarium, ejusque multiplices, propter facilem divisionem in partes aliquotas, placuit partiri in 12 partes æquales, quæ vocantur *Digiti Ecliptici*; quilibet digitus in 60 particulas minores, seu minuta prima. Quodlibet primum in 60" minuta secunda, &c. Non desunt tamen, qui singulos digitos dividunt in duodecim lineas, singulas lineas in decem lineolas, quarum 1440 occupant totam diametrum. Astronomis Sinensibus placuit partiri per decadem: unde apud illos diameter planetæ deficientis dividitur in 10 partes æquales, adeòque digitus Eclipsibus Sinensis est $\frac{1}{10}$ diametri prædictæ. Singulos deinde digitos partiuntur in 60 minuta, & quodlibet minutum primum in 60" secunda. Hinc in Sinicarum observationum collatione notandum, quâ methodo sint peractæ: Si enim Sinico more sint habitæ, facienda erit reductio per regulam auream: ut enim 10 digiti Sinici ad 12 ex nostris, ita 5 digiti Sinici, eorumque phasis dabit 6 ex nostris, sive semidiametrum. Ubi advertendum 1.°: canonem ad determinandam phasis quantitatem esse ex dictis, si fiat ut tota diameter ad 12 dig., ita ejus portio obscurata nota ex observatione ad quartum terminum proportionalem. 2.° Per eamdem

dem regulam auream conſtructas eſſe tam demonſtrationes Geometricas, atque operationes Trigonometricas, quàm Tabulas Aſtronomicas [a], quâ multiplici methodo oſtenditur quot digitorum futura ſit Eclipſis: habitâ ratione vel apparentis inclinationis Orbitæ Lunaris cum circulo latitudinis, vel ſinuum angulorum, vel ſcrupulorum incidentiæ, de quibus infra, vel differentiæ inter ſemidiametros umbræ, & Lunæ, iſtiusque latitudinem; quæ ultima methodus reliquis brevior & facilior, ut in Inveſt. III exponetur. 3.° Quia apparentes Planetarum diametri aliquando ſunt majores, ut in Perigeo; aliquando minores, ut in Apogeo; idcirco ſtante eodem numero digitorum variatur quantitas *abſoluta*, illis reſpondens in arcu circuli verticalis, vel alterius, quem pro menſura conſtanti quis vellet aſſumere. 4.° Proinde digitus in una Eclipſi non eſt æqualis digito in alia; niſi fortè Planetæ deficientis diameter appareat ſub eodem angulo. 5.° In Luna propter motum Oſcillationis variatur etiam angulus, ſub quo aliàs viſa fuit eadem macula in eadem diſtantiâ a Tellure. 6.° Quamvis Lunæ diameter nonniſi in 12 digitos dividatur, tamen aliquando ab Aſtronomis plures, quàm 12 obſcurationis digiti computantur, quia ſcilicet poſt totalem Lunæ immerſionem in umbram adhuc ſupereſt alia umbræ portio percurrenda antequam incipiat emerſio. 7.° Etſi diameter umbræ in loco ubi ſecatur a Lunâ, aliquando excedat diametrum Lunæ ferè triplo, ut 46', 35" ad 16', 49"; tamen obſcurationis digiti nunquam ad duplum diametri Lunaris, ſive ad 24 digitos perveniunt. Ratio eſt, quia in deliquiis centralibus in quibus maxima eſt Eclipſis quantitas, hæc eruitur ex ſummâ ſemidiametrorum Lunæ, & umbræ: caſus autem maximè favorabilis foret, quando Luna Perigea, cujus ſemidiam. 16' 49", opponitur Soli Apogeo, tunc ſumma Parallaxium juxta Caſſin. Tab. eſt 62', 21": unde ſubtractâ ſemidiametro Solis 15', 46", remanent pro ſemi-

(a) Ex Noſtris vid. XI, & ſeqq.

semidiametro umbrae 46', 35"; proinde cùm XII digiti dentur toti diametro Lunari, etiamsi semidiametro umbrae adderetur integrum minutum propter atmosphaeram, nunquam excederet dig. XXII, 57', adeoque deliquium semper minus XXIV digitis. In Tab. XXXI, Cassin., maxima quantitas Eclipsis Lunaris notatur, dig. XXII, 56'; addit enim semidiametro umbrae 20". Ea ad calcem Primae Partis adjecta est nobis Tab. V. Modum ex illa eruendi Lunaris Eclipsis quantitatem, damus Investigat. III, §. XIII. 8.° Maxima obscurationis quantitas, quae notata sit per haec tempora, fuit digitorum 22 $\frac{1}{4}$ an. 1725, d. 21 Octobris, quando centrum Lunae transivit propè centrum umbrae. *9.* Eclipsium phasim, & quantitatem variant tria elementa, nimirum apparentes Luminarium *diametri*, ut patet ex terminis. Crassities *Coni* umbrosi Terrestris, major in minori Solis distantia a Tellure. In conjunctionibus visa Lunae *latitudo:* in oppositionibus vera ejusdem latitudo, sive distantia ab Ecliptica, cujus vice utemur saepius argumento latitudinis, sive distantia a Nodis: Motus horarius Lunae a Sole, propriè loquendo, non variat phasim, sed durationem; quò enim tardior est talis motus, eò diuturniorem facit Eclipsim. Praxim mensurandae phasis, & capiendae Quantitatis vide in Ordine observandi Eclipses. 10.° Ratio cur cornua initio Eclipsis Solaris respiciant Occasum, in fine Ortum; in Eclipsi Lunari viceversa, est, quia in defectu Solari motus Lunae obscurantis est ab Occasu in Ortum; in deliquio Lunae, motus umbrae Terrestris est ab Ortu in Occasum: In medio autem defectu partiali cornuum cuspides parallelæ sunt viæ Lunari propter distantiam æqualem hinc inde ab arcu conjungente centra vel Luminarium, vel Lunæ, & umbræ. Quæres *cur occultato* v. g. *dimidio Solis Disco non subtrahatur nobis pars proportionalis*, v. g. dimidium Luminis in aëre, *licèt subtrahatur dimidia species lucida etiam in Solis imagine*. Respondetur, quia lumen,

lumen, quod nos circumstat, oritur non solùm a radiis directis, sed etiam a reflexis, refractis, & infractis, ergo subtractâ medietate radiorum directorum tantûm, non debet subtrahi media quantitas luminis, quo fruimur in aëre. Viceversâ, subtractâ illâ medietate radiorum directorum, subtrahi debet dimidia species in Solis imagine, desunt enim totidem particulæ irradiantis exemplaris.

CAPUT VI.

Ordo Loci in Eclipsibus.

§. XVIII.

OBSERVATIONES SEXTÆ.

O*Bservatum est* 1.° *Luminarium defectus in quavis Cœli parte, idest in omni Ecliptica gradu contingere, & in quavis elevatione supra horizontem seu verâ sive apparenti.* 2.° *Quod jam* non semel acciderit (a) ut in occasu Luna deficeret, utroque supra Terram conspicuo sidere. *Ex adverso, an.* 1733, *d.* 28 *Maji, Luna partialiter deficiebat in suo ortu, dum Sol esset vicinus occasui.* 3.° *Solis defectionem incipere ab ejus limbo occidentali, desinere in limbo Orientali; quod respectivè observatur etiam in partialibus defectibus, sive Borealibus, sive Australibus, cum aliquâ levi, ac rarâ exceptione, qualem vidit* Mæstlinus (b) *Tubingæ* 1595, *d.* 3 *Octobris, quando incœpit deficere portio Solis declinans ad ortum* 9 *grad.*, *& defectio crevit ad dig.* 2 ½. *Viceversa, Lunare deliquium communiter incipere ab ejus limbo Orientali, desinere in limbo Occidentali, quod servatum etiam quando deliquium partiale totum erat ad Boream, vel ex integro ad*

(a) *Plinius* Lib. II, c. 13.

(b) *Mæstlinus* Thesi 53.

ad Austrum; initium enim fuit in hemisphario Orientali, Sinis in hemisphario Occidentali. Hic quoque datur locus exceptioni, qualem vidit Keplerus (a) *an.* 1603, 18 *Novemb. h.* 6, 21'; *& quid simile notaverat* Tycho *an.* 1594, *die* 19 *Octobr. h.* 5, 56'. 4.° *In defectibus centralibus (coeuntibus in eadem lineâ centris Terra, & Luminarium) si in immersione latitudo Luna erat Borealis, in emersione erat Australis, & viceversa, ut Luminare erumpat ex parte quasi diametraliter oppositâ, ut contigit in deliquio Lunari an.* 1736, *d.* 19 *Septembris.* 5.° *Si defectus sint partiales, (imo aliquando & totales non centrales) tam immersio quàm emersio nonnumquam est ex eadem parte, v. g. Australi, ut in deliquio totali inter diem* 28, *&* 29 *Civilem Junii an.* 1722. *In partialibus Luna deliquiis, quando hac habebat magnam latitudinem Borealem, pars obscurata vergebat ad Austrum & viceversa, quando habebat magnam latitudinem Australem, pars obumbrata erat Borealis.* 6.° *Conferendo semitas umbra in unâ Eclipsi cum itineribus alterius (quod clariùs obtinetur in Luna ex adverso appulsu ad maculas, vel exitu ab illis) non facile est invenire semitam umbra in unâ Eclipsi omninò eamdem, ac semitam umbrae in alterâ Eclipsi.* 7.° *Aliquos defectus viderunt regiones maximè Boreales, quos reliqua Europa non vidit, quamvis caeteroquin sint frequentiores in Zonis temperatis, ac potissimùm in Zonâ Torridâ.* 8.° *Collatis invicem variarum regionum observationibus Lunare deliquium, apparuit plusquam integro hemisphaerio Terrestri, seriùs tamen occidentalibus ultra hemisphaerium, in quo primò apparuerat. Viceversa, in Solari defectu etsi umbra mera percurrat aliquando ultra* 150 *gradus circuli maximi, nunquam auditum est percurrisse integrum Telluris hemisphærium.* 9.° *Nec eodem momento temporis primi mobilis duos vidisse Eclipsim Solis partialem, qui in latitudine distarent centum gr.* 10.° *an.* 1724, *d.* 22 *Maji (quo tempore magna pars*

(a) *Keplerus* Astron. Opticæ, c. II, Probl. 31.

pars Galliæ videbat Solarem defectum totalem) *Londinum*, *Florentia*, *Bononia*, *Patavium*, *Ingolstadium non desiit videre diversas Solis particulas; adeòque umbræ meræ diameter tunc restringebatur inter fines Galliae*.

§. XIX. *Eclipses dari posse in quovis gradu Eclipticæ*, & *Solis elevatione: error Astrologorum notatus. Cur Solares incipiant a limbo Occidentali*, *desinant in Orientali*; *Lunares viceversa*. *Exceptio*, *ejusque fundamentum*. *Posse dari deliquium Lunæ totale ad eamdem Cœli plagam cognominem*. *Cur circa Telluris polos aliquæ Eclipses visæ*. *Lunares videri a plusquam integro hemisphærio Terrestri*; *non verò Solares*, *quæ prius apparent Occidentalibus*.

INTERPRETATIO SEXTA.

In prædictis stat sua cuique ratio.

Et *primò*, utriusque Luminaris Eclipses etiam totales contingere possunt *in quovis Eclipticae gradu*, etiam circa meridianum loci. Ratio est, quia contingunt circa nodos Lunares: motus autem nodorum Lunarium cæteroquin retrogradus est per singulos gradus Eclipticæ; ergo labentibus sæculis circa quemvis gradum Eclipticæ contingere possunt utriusque Luminaris Eclipses. Sed illi gradus intersecantur ab aliquo meridiano, nec est fundamentum excipiendi ullum meridianum, sicuti non excipitur ullus gradus Eclipticæ; ergo circa dati loci meridianum possunt evenire, adeòque deliquium Lunæ circa mediam noctem: defectio Solis circa meridiem loci etiam totalis, ut patebit ex infra dicendis de spatio, quod peragitur ab umbra merâ, quæ in Africâ, quàm alibi frequentior. Consequenter falsum est illud pronuntiatum quorundam Astrologorum apud *Tertullianum* ad Scapulam: *Sol non potest pati deliquium*, *positus in suo hypsomate*, (Astrum nunc dicitur culmen attingere, quando attin-

tingit meridianum, eò quòd habeat summam altitudinem, quam eo die potest habere) seu *domicilio*, quòd circa meridiem suas exerat vires.

2.° Lunare deliquium non solùm partiale, sed etiam totale videri potest quando amborum Luminarium apparet non tantùm centrum, sed totus *uterque globus supra Horizontem* conspicuus. Verùm hoc opportuniùs solvetur in Observatione ordinis Temporis, &c.

3.° *Solis defectio incipere debet ex limbo hemisphaerii Occidentalis*, quia ultima veteris Lunæ phasis erat ad occasum Solis; cùm autem Luna habeat motum proprium velociorem, hinc assequitur Solem tardiorem, prætergrediens obumbrat, & emergit ab ortu, ut deinde fiat prima phasis novæ Lunæ. Viceversa, *deliquium Lunae incipere debet ab ejus limbo hemisphaerii Orientalis*, quia hic limbus est, qui primò obviat cono umbræ Terrestris, comitantis motum Solis in opposiitu gradu Zodiaci: debet insuper desinere in limbo occidentali, quia hic est, qui in motu proprio ab occasu in ortum ultimò egreditur a cono umbræ Terrestris; adeòque stat tertium. Nihilominus datur locus exceptioni, in Solaribus quidem ex magnâ latitudinis parallaxi, efficiente apparentem lunæ viam cum inclinatione graduum ferè 20; si enim tunc in visibili conjunctione apparens Lunæ latitudo sit æqualis aggregato semidiametrorum Luminarium, poterit minui arcus inter centra eorumdem, oriente Sole, ejus defectio incipere a limbo orientali, si vera latitudo Lunæ sit Borealis decrescens; vel circa Solis occasum, si vera latitudo Lunæ sit Australis decrescens: poterit desinere defectio ex limbo occidentali, si occidente Sole vera Lunæ latitudo Borealis sit crescens, vel oriente Sole latitudo Australis crescat. Similiter *in Lunaribus* in oppositione, quæ fiat in gradu nonagesimo; si latitudo Lunæ sit æqualis aggregato semidiametri Lunæ, & umbræ in momento plenilunii, non dabitur

deliquium Lunare; sed quia Luna sic perstringit umbram, poterit extra oppositionem paulùm imminuto arcu inter centra dari exiguum deliquium vix $\frac{1}{7}$ partis digiti, & incipere a limbo occidentali: talis autem arcus imminuetur, si Australis Lunæ latitudo decrescat: poterit desinere ex limbo orientali, si positâ prædictâ æqualitate vera Lunæ latitudo sit Borealis crescens. Vide *Keplerum* loco cit. & *Ricciolum* Almagesti L. V, c. 12, in Schol.

4.° In defectibus centralibus, quando tales sint, ut in eadem lineâ consistant centra Solis, Lunæ, & Telluris, Luminaria sunt in altero nodorum. Vel ergo defectio sit ad nodum Ascendentem; & latitudo Lunæ, quae antea erat Australis, deinde fit Borealis, quia tunc Luna a signis Australibus transit ad Borealia. Vel defectio fit ad nodum Descendentem, & latitudo Lunæ, quæ antea erat Borealis, mutatur in Australem, quia tunc Luna a signis Borealibus transit ad Australia. In hoc casu immersio, & emersio fieri debet ad partes, quasi ex diametro oppositas in disco Lunari, ut videre est in Fig. XXIX, lit. *aa*, ubi Luna ante deliquium habebat latitudinem Borealem, post appulsum ab Occasu ad nodum Descendentem, acquirit Australem, & egreditur ab Ortu: curva enim Lunaris orbitæ in tali projectione apparet recta. Eadem proportione servatâ, dic in defectu Solari saltem respectu eorum, per quos transit axis penumbræ; ergo quartum de *variatâ specie latitudinis in Eclipsibus centralibus* est solutum.

TAB. XI. Fig. XXIX.

5.° Quia semidiameter umbrae Terrestris in loco, ubi secatur a Lunâ, semper est major plusquàm tota diameter Lunaris; hinc tota Luna mergi potest intra umbram, quin attingat illius centrum, sive axem: poterit ergo dari non tantùm *deliquium partiale*, sed etiam *totale*, itaut tam immersio, quàm emersio ex umbrâ sit ad *Cœli plagam cognominem*, v. g. Borealem, ut ostenditur in eadem *Fig. XXIX*, *lit. bb*, ubi & Deli-

Deliquium Lunae est totale sine morâ, & latitudo Lunae tam in principio, quàm in fine est Borealis cum sufficienti a nodo distantiâ. A fortiori ergo in Defectibus partialibus tam immersio, quàm emersio respicere potest plagam cognominem, quando Luna majorem habet latitudinem, & distantiam a Nodo. Sic in eadem nostra *Fig. XXIX*, *lit. ee* Luna habet magnam latitudinem Australem tam in ingressu, quàm in egressu ab umbrâ, itaut segmentum obscuratum vergat ad Boream, quia illud solùm mergitur intra umbrosum Telluris Conum. Viceversa, in *Fig.* 29, *P. Simonelli*, quia Luna habet magnam latitudinem Borealem, obumbratur segmentum versus Austrum majus cæteroquin hemisphærio, quia illud totum, & solum mergitur in umbrâ. In *Solaribus* defectibus, praesertim partialibus, tam immersio Lunae sub illo, quàm emersio potest esse ad plagam cognominem propter magnam Lunae latitudinem saltem apparentem: non tamen sequitur generaliter, quòd si vera Lunae latitudo sit Borealis, portio Solis obscurata sit Australis, quia potest vera Lunae latitudo Borealis tanta esse, ut licèt parallaxis deprimat ejus locum, adhuc locus Lunæ visus sit citra Eclipticam, adeòque Solis pars occultata adhuc sit Borealis.

Vide TAB. XI. Fig. 29.

6.° Quòd *una Eclipsis non sit usquequaque similis alteri*, expendemus in Investigatione Periodicae Eclipsium Harmoniae, ubi licebit admirari stupendam Divini hujus organi varietatem, longè diversam ab humanae artis automatis, quæ ad aquarum lapsum in hortis eamdem semper recinunt modulationem.

7.° Quòd nonnullas Solis Eclipses viderit aliqua *Regio circa polum* sive Mundi, sive Zodiaci, ideò evenit, quia tunc Luminaria erant prope suos terminos Eclipticos, hoc est, prope summam distantiam a Nodis, intra quam possunt deficere: unde Lunaris umbrae, vel penumbrae projectio in Telluris Discum tunc erat maximè obliqua, adeout tota penumbra extra

tra Terram caderet, si paululùm crescerer projectionis obliquitas. Potest etiam contingere, ut *Luna*, in Tropico Cancri existens, videatur oriri, & simul deficere, in Moscoviâ, vel etiam intra circulum Articum, quando in reliquâ Europâ videri non potest. Debent autem defectus frequentiùs videri in Zonâ Torridâ, & Climatibus temperatioribus, quàm in frigidioribus, quia viciniora sunt plano Eclipticae, ubi ab orbitâ Lunari in nodis intersecatur.

8.° *Lunare deliquium eodem momento videtur ab integro hemisphaerio* Terrestri, quia cùm sit vera privatio luminis primarii in Lunâ, & haec videatur ab integro hemisphaerio, videri debet etiam in illâ suâ privatione: imò verò apparere debet deficiens *plusquàm integro* hemisphaerio Terrestri, quia cùm deliquium duret ad aliquod tempus, quandoque ad 4 horas, & interim Luna per motum communem omnibus sideribus feratur ab ortu in occasum, percurrit (subtracto motu proprio in ortum) alios 58 meridianos totidem graduum. Unde si ponamus Lunam totale deliquium pati in principio Arietis, vel Librae, & imminere meridiano 90, prope Maldivas, quoniam integrum hemisphaerium videt simul Lunam, initium talis deliquii apparebit simul, & in primo meridiano ad Insulam Ferri, Oriente Lunâ, & in meridiano 180, ad Insulas maximè Orientales, Occidente Luna (spectante in suis respectivè locis totâ Asiâ, Europâ, & Africâ intermediis). Quia verò Luna interim progreditur ab Ortu in Occasum, hinc post 4 horas finis deliquii videbitur, oriente Lunâ, circa meridianum 302, qui transit per Regnum Chilense, & Amazonum, Insulam Cubam, Novam Franciam, &c.: ad Ortum verò, occidente Lunâ, circa meridianum 122, qui transit per Insulam Sumatrae, Cochincinam, per Occidentalia Sinarum Regna, &c. Dixi *circa*, quia utrinque addenda Lunaris semidiameter, refractio, &c. Unde divisâ superficie Terrestri in duodecim partes aequales, ferè 8 vide-

re

re possunt aliquando eamdem Eclipsim Lunarem, & Regiones circa utrumque Mundi Polum constitutæ. Hinc si indicantur preces, eodem tempore absoluto ubique gentium peragendæ, posset eligi aliqua phasis deliquii Lunaris, v. g. immersio totalis, plerisque oculo visibilis, reliquis ex calculo nota, & reductione horarum ad proprium meridianum. Viceversa, *Solare videre non potest integrum hemisphærium*, quia cùm Luna sit tantò minor Sole, & magnam habeat parallaxim, facilè subducitur ab apparenti interpositione, quod sufficit, ut Sol, qui fulget luce propriâ, aliis appareat totus, quando aliorum aspectui subducitur, vel ex toto, vel ex parte. Idem etiam eruitur ex eo, quòd in gradibus circuli maximi in superficie Terrestri spatium in longitudine decursum a centro sive umbræ, sive penumbræ, semper sit minus 160 gradibus. Quia verò proprius Lunæ motus a Sole est ab occasu in ortum, & consequenter etiam motus centri umbræ, sive penumbræ in *Terris*, quæ Cœlestem motum imitantur; *idcirco Solaris defectus prius apparere debet in Regionibus Occidentalibus*, ac deinde in Orientalibus cum aliqua levi exceptione inde proveniente, quòd post primam phasim Lunæ globus subit Solem; atque ita aliqua portio umbræ, sive penumbræ in occasum extenditur; quod simili proportione intelligendum de ultima phasi, quæ est Occidentalior respectu loci, qui videt ultimò centralem defectum, eò quòd dum Luna sese subducit a Sole, simul cum illo descendat in occasum. Quòd autem prima phasis fiat in loco, ubi Sol oritur; ultima phasis in loco, ubi Sol occidit, latiùs, & Geometricè ostenditur a *P. Simonelli*. Sed & hìc quoque danda exceptio in exiguis quibusdam Eclipsibus; nam in defectione Solari an. 1743, d. 17 Octobris, quæ in Terris nusquam pervenit ad integrum digitum, prima phasis *Occidente Sole* fuit Borealior, & Occidentalior in Oceano Septentrionali; ultima phasis pariter in Solis Occasu fuit Australior, & Occidentalior circa Scythiam minorem, & Bulgariam; Luna enim ad Nodum Descendentem tendebat in Austrum. Viceversa, an. 1747, in Eclipsi Solari, d. 10 Martii ad Nodum Ascendentem tendet in Boream, quando prima phasis erit Australior, & Orientalior in Asia minori *Oriente Sole*; ultima phasis Borealior, & Occiden-

cidentalior in Oceano Septentrionali, pariter in ortu Solis, ut videre eſt in Typo illius anni *Cl. Euſtachii Manfredi*, qui lib. I, Introduct. n. LV, declaravit ſe per illas voces *Sole Oriente*, *aut Occumbente*, intelligere de ipſo Solaris *centri* ortu, vel occaſu, ad oſtendendos Solaris Eclipſis limites, non de eâ Diſci portione, quæ deliquio afficitur, quæque adhuc latere poteſt ſub Horizonte. Ubi Sol occidens incipiat deficere ex inferiori, & Occidentali ſui parte, vel oriens deſinat deficere ex inferiori, & Orientali ſui parte, innuit *Keplerus* in Rudolphinis Præc. 165, pag. 106. Alia de varietate Loci ex parallaxi Latitudinis vide in fine Capitis VII.

§. XX. *Cur apparens arcus penumbræ Lunaris aliquando excedat quadrantem circuli maximi in ſuperficie Terreſtri; quanta ſit diameter umbræ meræ Lunaris in eadem ſuperficie. In quo loco Eclipſis Solis duret totam diem, Lunaris totam noctem. Cur Lunaris penumbra non ſit infinita. Quid ſit* inclinatio, *&* plaga *Eclipſis.*

Quæres 1.° An amplitudo, ſive *Arcus penumbræ* Lunaris aliquando excedat quadrantem Circuli maximi in ſuperficie Terreſtri, & quænam ſit maxima ejus quantitas. Declaratur: Sit in *Fig.* 35, *Tab. XV.* Sol *S*, Luna *L*, Arcus umbræ meræ in ſuperficie Terreſtri erit *n. m.* Arcus penumbræ *a. n. m. p.*, qui in opticâ projectione evadit diameter Coni penumbroſi *a. l. p.* quem faciunt radii procedentes a limbo Solari, ut ex *B. V.*, & perſtringentes hinc inde globum Lunæ: Dico: Diametrum, ſive Arcum penumbræ Lunaris, in Telluris ſuperficiem projectæ, aliquando ſuperare quadrantem circuli maximi: cùm pervenire poſſit ad grad. 98, vel 99, numquam verò 100 excedere: quod ſic oſtenditur. *In Fig.* 38, inferiùs explicandâ, invenitur ſemidiameter Diſci Terreſtris 54′, 20″; ſemidiameter penumbræ 30′, 59″, adeòque tota ejus diameter 61′, 58″. Si ergo axis penumbræ ita obliquè caderet in Diſcum Terreſtrem, ut una penumbræ extremitas tangeret punctum *B*, ſeu Polum Borealem, altera extremitas, in meridiano Diſci tranſeunte per centrum ejuſdem, & penumbræ, appareret ex Lunâ ultra punctum *M*, verſus Auſtrum ſeptem ex dictis minutis cum dimidio, quæ hìc æquivalent octo circiter gradibus trans Æquatorem. Igitur datur caſus in quo diameter, vel arcus

V. Fig. 35, & 38, TAB. XV.

cus

cus penumbræ excedit quadrantem Circuli maximi Terrestris: Consequenter duo Spectatores, qui invicem differant in latitudine ultra 90 grad., eodem momento temporis videre possunt aliquam particulam Solis deficientis ad contrarias partes, quia non sunt constituti extra totum arcum Penumbræ. Idem dic de alio casu, in quo una extremitas penumbræ intra Discum tangeret punctum *Æ* in Æquatore, v. g. in primo Meridiano, altera extremitas esset ultra M in Meridiano 98, adeòque duo Spectatores, qui invicem differant in Longitudine non plus gr. 98, possunt simul intra penumbram comprehendi. Maximè favorabilis evaderet alteruter casus, si retenta Lunâ Apogeâ Sol esset Perigeus, quando diameter penumbræ foret 61′, 30″; adeòque excessus supra semidiametrum Disci esset 8′, 10″. Proindè *Maxima quantitas Arcus penumbræ* statui potest grad. circiter 99 Circuli maximi in Terrestri superficie: Ut mirum non sit nunquam auditum fuisse duo eodem momento vidisse aliquam partem Eclipsis Solaris, qui invicem distarent ultra 100 grad. sive in Longitudine, sive in Latitudine. Sed urget non levis difficultas ab auctoritate, & Geometricâ demonstratione Clarissimorum Virorum (a), qui arcum maximum Penumbræ in Eclipsibus Solaribus definiunt gr. 71 ferè, scilicet Verum vero non pugnat. Nos loquimur inspiciendo plures, & diversos casus; illi loquebantur de casu, in quo axis penumbræ rectâ caderet in Discum Terrestrem, & centrum istius coiret cum centro Penumbræ. Nam in eadem *Fig.* 38, cùm centrum Penumbræ *V*, pervenerit ad centrum Disci *M*, coibunt centra utriusque, & extremitates Penumbræ, quæ ex Lunâ conspectâ superabant radium Disci septem vel octo minutis, distabunt invicem ultra Puncta *s S*. Atqui puncta *s S* ex constructione distant invicem intervallo radii, sive semidiametri Disci, quæ in hac projectione Orthographicâ non occupat grad. 90 in Æquatore, aut Meridiano *B A*, sed tantùm 60 grad., (v. g. in Æquatore 30 ad Occasum in hora 22, & 30 ad Ortum in hora 2) ergo habitâ ratione illius excessûs, & curvitate Globi jam

H inci-

(a) 71′, 22″ *Riccicl.* Alm. L. V, cap. 12, pag. 340, & 342.
71′ circiter; *Tacquet*, L. IV, n. XLVII.
70′, 50″ *Keill.* Præl. Astron. Lect. XII, p. 139.

incipientis ſe prodere, laudati Auctores optimè ſtatuunt Arcum maximum Penumbræ prædictæ non occupare niſi 71 gr. circiter in circulo maximo Terreſtri, quando nimirùm axis Penumbræ rectâ cadat in Diſcum; Quòd autem præclari illi Viri, neque in aliis caſibus nobis repugnent, oſtenditur prætereà ex iiſdem: ſiquidem ex datis a *Ricciolio* eruitur diameter penumbræ Lunaris aliquando major toto radio Diſci Terreſtris: Nam Luna, & Sole perigeis diameter penumbrae eſt illi 67′

Lunâ. Perigeâ radius Diſci	63 , 45″
Item Diameter penumbrae Lunâ, & Sole Apogeis, eſt illi	58 , 54
Lunâ Apogeâ Semidiameter Diſci	53 , 20

Hinc reipſa, non poſuimus contraria Majoribus fundamenta, ſed veritas occulta, etiam in eorum principiis latebat: quemadmodum & noſtro ſaeculo multae veritates latent a Poſteris revelandae.

Quæres 2.° *Quantus ſit arcus umbra mera maximus.* ℞. *Arcus umbra mera u. m.* in eadem *Fig.* 35, non excedit tres gradus; nam ſi axis coni umbræ Lunaris (productus intelligatur, ſi opus ſit) tranſeat per centrum Terræ, ejus ſectio in ſuperficie Terreſtri, viſa ex Lunâ, erit quaſi recta, adeòque ſimilis circulo (in aliquibus caſibus, in quibus axis obliquè incidat in ſuperficiem Terræ, ejus ſectio degenerabit in Ellipſim) cujus diameter *u. m.* quando eſt maxima occupat tres circiter gradus circuli maximi Terreſtris. Id multipliciter erui poteſt. Nos ſic ratiocinamur: quoniam umbra mera in Terreſtri ſuperficie oritur ab apparenti exceſſu diametri Lunaris ſupra diametrum Solarem, illius umbræ diameter, ubi appareat tanquam circulus in Tellure, nequit ex Lunâ videri major, quàm videatur ex Terris prædictus exceſſus (eſt enim eadem diſtantia, & Luna eſt minor Sole) atqui maximus exceſſus diametri Lunæ perigeæ ſupra diametrum Solis apogei eſt circiter 2′, 30″; nam juxta Tabulas Caſſinianas eſt 2′, 2″, in vertice 2′, 38″, juxta Hireanas 1′, 52″ ubi Luna ſit in loci vertice 2′, 27″; ergo etiam diameter umbræ meræ, quando rectè cadit in ſuperficiem Terræ, quaſi in formam circuli, viſa ex Luna eſt circiter 2′, 30″. Jam verò quia peri-

peripheriae circulorum sunt ut diametri, si tunc Luna distaret ab oculo nostro 60 semidiametris Terrestribus, illa minuta 2 $\frac{1}{2}$ in orbita Lunari essent in superficie Terrestri sexagies majora, adeòque aequivalerent gr. 2 $\frac{1}{2}$; sed quia a Lunâ Perigeâ ad oculum nostrum non sunt nisi 55 semidiametri Terrestres; idcircò umbrosus Lunæ conus secatur in parte crassiori; perinde ac si objectum, sive umbrae merae basis admota esset oculo unâ parte duodecimâ suae distantiae, adeòque etiam apparentia objecti augeri debet parte sui $\frac{1}{12}$: imo reipsa aliquanto minore, quia ad securius excludendam majorem umbræ circularis expansionem, assumpsimus excessum apparentis diametri Lunaris supra solarem, majorem omni observatione antehac peractâ, adhibito calculo Hiraeano pro Zonâ Torrida; si autem addantur minuta 12 $\frac{1}{2}$ quae sunt $\frac{1}{12}$ praedicti arcûs, habebimus arcum grad. 2, min. 42 $\frac{1}{2}$ circuli maximi, hoc est milliaria Geographica 162 $\frac{1}{2}$, vel ad summum 170, ex numeris Cassin. Lunae in vertice; ergo diameter umbrae merae non subtendit arcum majorem in circulo maximo circumferentiae Terrestris *Ricciolus* juxta sua principia (a) existimavit ab umbra mera occupari posse in superficie Terrestri Sole Apogeo, Lunâ Perigeâ gr. 3, min. 31 $\frac{1}{2}$; sed recentiores, qui (b) diametrum umbrae merae Geometricè inquirunt, etiam attento semiangulo coni Lunaris umbrosi, qui ferè æqualis est apparenti Solis semidiametro, concludunt diametrum umbrae merae, cùm maxima est, & circularis, esse gr. 2, 38'.

Quaeres 3.° *Locum, ubi Solis Eclipsis duret totam diem, vel deliquium Lunare totam noctem.* ℞. ponamus peti aequivalenter ubi arcus diurnus in primo casu sit minor tribus horis; arcus nocturnus in secundo casu non sit major quatuor horis; hic locus, etsi multiplex sit pro vario anni tempore, praecipuè comparet pro-

H 2 pè

(a) *Ricciol.* Almag. L. V, cap. 9, probl. 6.

(b) V. *Keill* Lect. XII, pag. 137.

pè alterutrum circulum Polarem; prior quidem ad altitudinem poli gr. 66 ½ Sole exiſtente in gradu 20 Capricorni reſpectu Borealium; poſterior verò in eadem latitudine, quando Sol exiſtit in gradu 28 Cancri, & Luna in oppoſito gradu 28 Capricorni.

Quaeritur 4.° ; *quare Lunaris penumbra, quae propagatur per radios divergentes* I a, I p (*V. Fig.* 35) *non extendatur ad infinitum ſpatium.* ℞. Quia quantò magis oculus recederet a Luna *L* in partem Soli oppoſitam, eò minor ejus diameter appareret, donec ulterius recedendo ſub angulo inſenſibili, redderetur inſtar puncti, & tunc omninò evaneſceret.

V. Fig. 35. TAB. XV.

Quaeres 5.° Quinam ſit caſus exceptionis, ac rarus, in quo *Lunaris defectio*, quae pleriſque eſt *totalis, aliquibus appareat partialis*, ut notaverat *Wendelinus*, *P. Caſatus*, & alii. ℞. Poteſt limbus Lunae extra umbram, & angulus contactûs eſſe verſus Auſtrum, qui tamen lateat in Italia, vel regionibus Borealioribus; ſed parvum diſcrimen vix eſt ſenſibile, idcircò non curatur.

Quaeres 6.° quid ſit flexus tenebrarum, ſive obſcurationis, vel *inclinatio* Eclipſis, & *plaga* ejusdem ℞. *Inclinatio* Eclipſis eſt angulus Eclipticae, & arcûs (in Orthographica projectione lineae rectae) tranſeuntis per centra corporis Cœleſtis obſcurantis, & obſcurati. *Plaga* autem & reſpectus Eclipſis dici ſolet oppoſitum horizontis punctum, in quod cadit arcus vel linea tranſiens per praedicta centra planetae vel umbrae obſcurantis & corporis obſcurati, vel in medio, vel in fine, ſed præcipuè initio defectionis. Proinde ſi v. g. deliquium Lunae incipiat circa occaſum Æquinoctialem cum parvâ latitudine Boreali, ejus plaga erit ad ortum Æquinoctialem cum parvâ latitudine Auſtrali. Viceverſâ, finis in ortu, plaga quam reſpicit, erit in occaſu. Vide *Fig. XXIX*, *a a*. Non omittenda *Adjacentia*, præſertim in phaſibus circa horizontem, ubi denominatio reſpectûs aliquando petitur a loco proximo, aut a venti adjacentis plagâ. CA-

Fig. XXIX, aa.

CAPUT VII.

Ordo Temporis Eclipsium.

§. XXI.

OBSERVATIONES SEPTIMÆ.

O*Bservatum est* primò *Luminarium defectus nunquam fieri, nisi in aliquâ Syzygiâ, non tamen in omnibus, & Solarem quidem in Novilunio, Lunarem in Plenilunio.* 2.° *Solarem contingere in apparenti conjunctione cum Lunâ, Lunarem in verâ oppositione cum Sole, licèt momentum mediae Eclipsis non semper sit momentum verae oppositionis.* 3.° *Solarem defectum videri interdiu, Lunarem noctu, quamvis aliquando conspectum sit utrumque Luminare supra horizontem, ut notatum est in observationibus Loci.* 4.° *Sol aliquot minutis secundis horariis ante apparentem Lunae contactum incipit pallescere; in Lunâ, etsi penumbra non facilè distinguitur, tamen aliquando hanc ad integrum ferè horae quadrantem excurrere; nam Ill. Praesul* Franciscus Blanchinus *Romae an.* 1708, *d.* 29 *Septembris Lunae lumen cœpisse debilitari jam ab aliquot minutis, notavit h.* 8, 32'; *initium Eclipsis, sive umbram veram h.* 8, 47'. *Academici Pekinenses in deliquio Januarii* 1740 *viderunt penumbram tenuem initio horae quartae post mediam noctem; densiorem hor.* 4, 8'; *initium Eclipsis hor.* 4, 13'. *Contrario ordine nos animadvertimus Senis in fine deliquii die* 2 *Novembris* 1743, *h.* 5, 42' 15", *quando umbrae successit penumbra sensim dilutior, donec post horae ferè quadrantem evanesceret. In Historiâ Cœlesti D.* Du Monnier *dicitur in speculâ Parisiensi R. S. Ac. an.* 1682, *die* 18 *Augusti observatum initium penumbrae hor.* 3, 50'; *principium Eclipsis h.* 4, 26', 30". 5.° *Varium deprehensum est tempus immersionis, ante-*

quam

quam totum Luminare deficiat. An. 1724, *die* 22 *Maji ab initio Eclipsis ad totalem Solis obductionem elapsa sunt minuta horaria* 53 $\frac{2}{7}$ (a). *Anno* 1740 *ab initio deliquii ad totalem Lunæ immersionem in umbram Terræ h.* 1, 4' 15''. 6.° *Mora in obscuratione pariter varia; Sol, respectu determinati loci Terrestris, aliquando moratus est in totali obscuratione ad tria minuta temporis. An.* 1706 *in Eclipsi* 22 *Maji Arelate, ubi Eclipsis fuit centralis, totus Sol obtectus per quinque* (b) *minuta horaria. Viceversa, Luna in deliquio diei* 13 *Februarii* 1742 *mansit in totali obscuratione h.* 1, *min.* 44' 51''. 7.° *Egressus ab umbra, idest ab initio emersionis, ad finem ejusdem deliquii, ex observatione Bononiensi, hor.* 1, 1' 48''. *Neque enim tempus emersionis æquale semper est tempori immersionis; similiter* Tycho *in Epistola ad* Rothmannum *testatur se reperisse tempus inæquale ab initio deliquii Lunaris ad maximam obscurationis quantitatem aliquando diuturniùs* 4' *min. horariis, quàm a tali medio ad finem.* 8.° Duratio totius Eclipsis *ab initio ad finem similiter varia: Solaris diei* 12 *Maji an.* 1706, *Bononiæ, observante Manfredio, fuit horar.* 2, 23' 40''. *Eadem respectu Globi Terrestris longè diuturnior: Lunaris diei* 13 *Januarii* 1740, *hor.* 3, 56' 16'', *adeòque aliquando ad quatuor ferè horas perdurat.* 9.° *In Eclipsibus Solis partialibus indicium summæ obscurationis adventantis est major incrementi obscurationis retardatio, & quadam veluti mora, ut aliàs notatum, antequam incipiat decrescere.* D. Vulzelbaur (c) *in Eclipsi Solari an.* 1699, *d.* 23 *Septembris, Norimbergæ summam obscurationem consistere vidit dig.* X, 45', *ab hora* 10, 17' 54'', *usque ad horam* 10, 22' 29''. 10.° *Durante Eclipsi semidiameter Lunæ apparuit crescere a* 15' 30'' *ad* 16' 5''. *E contrario* Ill. Blanchinus (Vide Fig. 39, Tab. XV) *circa medium Eclipsim Solarem partialem notavit Lunæ diametrum minorem, quàm initio, & fine, ut contingere*

V. Fig. 39. TAB. XV.

(a) V. Histoir. & Memoir. R. S. Ac. Paris. an. 1724.

(b) Ibid. Histoir. & Mem. an. 1724.

(c) Act. Erud. Lips. an. 1699, p. 544.

re solet in totalibus Lunæ deliquiis. Merentur etiam observari singularia quædam in Eclipsibus matutinis, ac vespertinis sub Solis ortum, vel occasum.

INTERPRETATIO SEPTIMA.

Prædicta temporum varietas in Luminarium Defectibus notata suas servat Leges.

§. XXII. *Cur non in omni Syzygiâ contingat Eclipsis; cur Solaris non fiat nisi in Novilunio, sive in apparenti Conjunctione, atque interdiu; Lunaris nonnisi in Plenilunio, seu verâ oppositione, & noctu; cur momentum medii deliquii non semper sit momentum veræ oppositionis. Paradoxum Solis deficientis, quando totus est infra Horizontem, & Lunæ visæ deficere, quando Sol est supra Horizontem; cur ante initium, & post finem Eclipsis pallor in Sole tam brevis, in Lunâ aliquando ultra horæ quadrantem. Tempora immersionis, & emersionis non semper æqualia.* Scrupuli incidentiæ *quid. Mora Luminarium in totali obscuratione, & centri Penumbræ in superficie Terrestri. Duratio maxima defectûs Solaris, & Lunaris. Mora seu retardatio circa summam Obscurationem in Eclipsi Solis partiali. Tempora phasium ignota ex jam notis deducenda. Variatio apparentis diametri tempore Eclipsium.*

Nihil enim fit sine causâ; ergo & ipsa temporum varietas observata in Eclipsibus suam habet Legem constantem, ac ratam; nam 1.° Nisi visa distantia Luminarium sit minor aggregato semidiametrorum utriusque, Sol non apparebit deficere: id autem non potest contingere nisi circa conjunctionem, seu Novilunium: similiter Luna non deficiet, nisi ejus distantia ab axe Umbræ Terrestris sit minor aggregato semidiametri ipsius Lunæ, & umbræ, quod non potest contingere nisi circa oppositionem, seu plenilunium; eò

quòd

quòd umbra Telluris semper projiciatur in partem oppositam Soli; ergo defectus non eveniunt *nisi in aliquâ Syzygiâ*. Quia verò Lunæ Orbita non coincidit cum plano Eclipticæ (in quo casu in omni Syzygiâ esset defectio alterutrius Luminaris) sed declinet gr. 5, 1' 30'' (in aliquibus quadratis aspectibus gr. 5, 17') sæpè fit ut in apparenti conjunctione major sit latitudo Lunæ, sive ejus centri distantia ab Ecliptica, quàm aggregatum semidiametri Disci (seu parallaxis horizontalis Lunæ) & penumbræ, sive Luminarium; ergo tunc non potest in Terris Sol videri deficiens: similiter in oppositione sæpè contingit, ut major sit latitudo Lunæ, quàm aggregatum semidiametrorum ipsius Lunæ, & umbræ Terrestris, ubi hæc ab illa secatur; ergo neque in omni plenilunio dari debet deliquium Lunare: adeòque *non in omni Syzygia* contingunt Luminarium Eclipses, consequenter satisfactum est primæ Observationi.

2.° Cùm refractio attollat, & parallaxis deprimat locum planetæ, fieri potest, ut ratione hujus apparentiæ, Luna, spectata ex centro Terræ, videatur coire cum centro Solis, in quo casu esset Eclipsis Solis centralis, sed locus ejus visus ex Italia cadat extra Discum Solis, adeòque tali spectatori Sol non potest videri deficiens, eò quòd Solaris defectio sit merè apparens occultatio Principis Planetarum per intermedium corpus Lunare. Viceversâ, in deliquio Lunari, cùm hoc sit vera privatio luminis primarii in Lunâ, orta ex interpositione Telluris, ea privatio est absoluta, & consequenter *defectio Solis videri debet in apparenti cum Luna conjunctione; Deliquium Lunare* (in prædicto sensu independens a parallaxi, & refractione) videri debet in *verâ Lunæ oppositione* cum Sole, quæ erat secunda Observatio. Ideò autem momentum mediæ Eclipsis non semper est momentum veræ oppositionis, tum quòd centrum Lunæ plerumque secat obliquè conum umbræ Terrestris, & dividit inæqualiter; tum quia non

non ſemper oppoſitio fit in Nodo, aut in perigeo, vel apogeo. Cùm ergo plerumque in principio, & fine Eclipſis habeat Luna diſtantiam inæqualem a prædictis punctis, habet etiam motum inæqualem (hæc ratio ſolvit quintam, & ſeptimam obſervationem, cur tempora *immerſionis*, & *emerſionis* ſint ut plurimum nonnihil *inæqualia*): maximum diſcrimen intermedium deliquii Lunaris, & oppoſitionem in Tabula Caſſinianâ XXVIII, eſt min. 6' 25", quæ differentia addi debet, quando apparens Orbitæ inclinatio eſt verſus Ortum; ſubtrahenda, quando eadem eſt verſus occaſum, converſo arcu in tempus.

3.° Defectio Solaris videri non poteſt, niſi appareat aliqua Solis portio ſupra horizontem: ſed quando apparet aliqua Solis portio ſupra horizontem, vulgò dicitur dies; ergo defectio *Solis* videri non poteſt in ſenſu vulgi niſi *interdiu*. Quia verò in plenilunio oriente Lunâ occidit Sol, idcircò deliquium Lunare videri non ſolet niſi *noctu*, quod erat tertium phænomenon. Fieri tamen poteſt, ut appareat Sol ſaltem ex parte deficiens, quando ejus centrum adhuc latet infra horizontem. Addo paradoxum: contingere poteſt, ut totus Sol appareat deficere, quando neque ejus centrum, neque ulla Solis portio eſt ſupra horizontem, adeòque Aſtronomicè adhuc eſt nox. Ratio eſt, quia refractio horizontalis perſæpè eſt major 32'; adeòque eſt major tota diametro Solis, ſaltem apogei: aliunde parallaxis Solaris non excedit 15" ſecund.; ergo ſi Sol apogeus patiatur Eclipſim, poteſt totus Aſtronomicè eſſe infra horizontem, & vi refractionis attolli apparenter ad oculum ſpectatoris in Eclipſi totali, radiorum coronâ indicante apparentem ejus locum. Quòd ſi contingat Plenilunium eclipticum in aliquo horizonte, occidet Sol oriente Lunâ, orietur Sol occidente Luna in oppoſito gradu Zodiaci; ergo ſemidiameter ſuperior utriuſque Luminaris per ſe videri poteſt ſupra horizontem. Difficultas eſt, quomodo utriuſque

usque semidiameter inferior possit tunc apparere: nam in Cassinianis Tabulis semidiameter Solis apogei ponitur 15' 48'', semidiameter Lunæ Apogeæ in Syzygiis 14' 45'', aggregatum utriusque 30' 33'', quibus accedit minima horizontalis parallaxis Lunæ in Syzygiis 54 33'', additis aliis 12'' pro Solis parallaxi, ut summa tota sit saltem minutorum 85' 18''. Communis solutio est per recursum ad refractionem tum Solis ex unâ parte, tum Lunæ ex aliâ parte horizontis; sed hæc duo elementa non sufficiunt; refractio enim horizontalis siderum est Cassino 32' 20''. *Newtono* in aëre magis vaporoso 32' 45'', ergo hujus duplum non est majus 67' 30'', & adhuc multum deficit ad summam contrariam vincendam. Alii confugiunt ad extraordinarios vapores; sed neque hi augere possunt solitam refractionem min. 18. Video nonnihil conferre posse aliquam Lunæ latitudinem tempore oppositionis, at in deliquio totali latitudo Lunæ est valde exigua (etiamsi ponatur contraria declinationi Solis, ut altera sit Borealis, si altera sit Australis) nec multum tunc variat Ascensionem Rectam. Crediderim ergo, ut appareat totus globus utriusque Luminaris in oppositione Ecliptica duplici refractioni addendum tertium elementum, nempe distantiam Lunæ a verâ oppositione: deliquium enim Lunæ, etiam totale, incipere potest in distantiâ dimidii gradûs a verâ oppositione (ut necesse non sit expectare minimas Luminarium semidiametros in apogeo) sic enim summa minutorum reperta pro visione memorati phænomeni superat gradum cum dimidio, adeòque vincit summam contrariam conflatam ex semidiametris inferioribus, & parallaxi, quæ deprimit locum apparentem. Celebre est *Marii Bettini* Paradoxum [a] de eodem Lunari deliquio, quod eodem tempore conspiciatur ab oppositis in eodem parallelo habitantibus, & simul appareat supra utrorumque horizontem, adeòque supra, & infra eumdem Horizontem

(a) *Bettini* Apiar. VIII, Prog. II, prop. IX.

tem eodem momento propter refractiones, præter loca intermedia, quibus apparet independenter a refractionibus.

4.° Si Luna haberet atmosphæram sensibilem, hæc afferri posset pro causa *palloris Solaris* ante Solis defectionem; sed cùm communiter negetur, recurrendum ad inflexionem plurium radiorum, qui in viciniâ corporis Lunaris a suo recto tramite aliò abrepti ad oculum non perveniunt; sed quia hæc vicinia non datur, nisi quando imminet Solis defectio, idcircò pallor ille ad aliquot minuta secunda temporis extenditur. Viceversa, *penumbra* in Lunâ duplex distinguitur; alia orta ex radiis Solaribus in atmosphæra Terrestri refractis, & hujus projectio in Lunam minor censetur arcu unius minuti, aliquibus vix 20''; alia orta ex quantitate diametri Solaris ab interpositione Telluris interceptâ: diameter autem Solaris ex Lunâ sub eodem ferè angulo videtur, ac videatur ex Terris. Quia verò Luna distat a Terris 60 semidiametris Terrestr., Sol non minùs 12000, huic distantiæ, in oppositione vix additur pars $\frac{1}{200}$: sicut ergo in Terris distinguimus penumbram per digitos Solares interceptos; ita si oculus noster esset in Lunâ, videret sensim plures Solis digitos, & minuta obscurari, donec totus Sol obtegeretur; & tunc inciperet umbra vera, quod in Terris vocamus initium deliquii Lunaris, nil curantes de hac secundâ ejus penumbrâ, quam aliqui vocant *umbraginem*. Nec mirum est, quòd penumbra notata sit per horæ ferè quadrantem, quando ex Lunâ visa esset longè diuturnior, quia scilicet in Terris non est sensibile, quòd Luna non videat unum, vel alterum Solis digitum. Quemadmodum si quis ex Insulâ medii sinûs in Lunâ aspiceret Tellurem, non discerneret istius Eclipsim partialem unius, vel alterius digiti propter eamdem rationem.

Ratio 5.ª & 7.ª Observationis est, quia cùm semidiameter Luminarium occupet dimidium gradûs,

& horarius Lunæ motus a Sole ſit ferè per ſemigradum, integram circiter horam inſumit aliquando in immerſione, & tantumdem in emerſione. Ratio autem cur aliquando ſit inæqualis *duratio immerſionis* in umbram, & *emerſionis* ex umbrâ, reddita eſt in explicatione ſecundæ obſervationis. Multò verò magis obliquus ſolet eſſe apparens Lunæ tranſitus ſub Sole, præſertim circa horizontem, ubi magis variat Lunaris parallaxis; ergo inæqualitas immerſionis, & emerſionis debet eſſe magis ſenſibilis in defectibus Solis, potiſſimùm circa horizontem, & in majori a nobis diſtantiâ. Arcus Orbitæ Lunaris, quem Lunæ centrum ſuperando motum Solis ab initio Eclipſis, ſive poſt contactum umbræ uſque ad totalem immerſionem in umbram Terreſtrem, dabit *ſcrupula incidentiæ*. Arcus Orbitæ Lunaris, quem Lunæ centrum percurrit ab initio emerſionis ex umbra Terræ uſque ad finem Eclipſis, dabit *Scrupula Emerſionis*, ſive *Repletionis*. Arcus *dimidiæ Moræ* in totali obſcuratione eſt arcus orbitæ, ſeu viæ Lunaris, quem Lunæ centrum percurrit ab initio totalis obſcurationis uſque ad medium Eclipſis, ſive a media Eclipſi uſque ad finem illius. Arcus *Dimidiæ Durationis* totius Eclipſis eſt arcus ejusdem Orbitæ, quem Lunæ centrum percurrit ab initio Eclipſis ad ejus medium, ut in *Fig.* 43 *I m*, vel a medio uſque ad finem ut *m F*, ubi arcus inter centra, ſeu diſtantia minima viæ Lunaris a centro umbræ *C* eſt *m*, *C*. Quando deliquium eſt ſine morâ, ut in *b*, *b*, *Fig. XXIX*, coincidunt ſcrupula incidentiæ, & arcus dimidiæ durationis. Eâdem ſervatâ proportione intelliguntur in defectu Solari, præſertim quando conſideratur ut Eclipſis Telluris.

Vide Fig. 43.

Vide Fig. XXIX. TAB. XI.

6.° *Mora Solis in totali obductione*, reſpectu alicujus determinati loci, debet eſſe breviſſima, quantùm ſufficit, ut per receſſum Lunæ a Sole vincatur exceſſus apparentis diametri Lunaris ſupra apparentem diametrum Solarem; exceſſum autem diametri Lunæ perigeæ ſupra

ſupra diametrum Solis apogei, quando eſt maximus in Syzygiis, adinvenimus 2 ½ minutorum gradus; cùm ergo 30' ferè min. gradûs ſit horarius motus Lunæ a Sole, ſive 90' min. temporis arcum non majorem 2 ½ min. ſuperabit ſpatio non majore 5' min. temporis: & quia exceſſus diametri Lunaris ſupra Solarem in defectu Solis 1724, erat 2', 17'', idcircò illum vincere debuit minutis horariis 4', 34'', adeòque mora Solis maxima in totali occultatione abſolvitur intra 5' minuta horaria, ut ferebat obſervatio reſpectu unius determinati loci, cui defectus Solis ſit centralis. Conſequenter falſum eſt, quòd Solis mora in ſuâ totali occultatione, maximè diuturna, ſit trium tantùm minutorum, ut aliqui tradiderunt. Veritati propiùs acceſſit *Keill* (a), qui quatuor circiter horariis minutis primis definivit, & eò amplius in aliquo loco, qui in eamdem partem moveri concipiatur. Ex eodem principio, quòd motus horarius Lunæ a Sole ſit unius circiter ſemigradûs, ſequitur, quòd *mora Lunæ in totali obſcuratione* (donec aliqua ex parte incipiat emergere ex cono umbræ Terreſtris) poſſit aliquando extendi penè ad duas horas; tum autem deliquium eſt centrale, & exceſſus ſemidiametri umbræ Terreſtris ſupra ſemidiametrum Lunæ occupat pariter ſemigradum; ſi Sol ſit apogeus erit amplior conus umbræ Terreſtris: ſi Luna apogea habebit minorem apparentem diametrum, & motum tardiorem. In eo caſu diameter coni umbroſi Terreſtris occupat minuta 94', Lunaris 29 ½, unde ad ſuperanda reliqua 64 inſumuntur ferè duæ horæ, adeòque concordat *Sexta* Obſervatio. De *Septima* dictum paulò ante.

8.° *Maxima totius defectûs Solaris duratio in aliquo determinato loco poteſt eſſe quatuor horarum Lunâ Apogeâ*. Ponamus enim Luminaria ſimul cum Nodo Aſcendente conjuncta initio Libræ, & Solem pati Eclipſim centralem annularem a Lunâ Apogeâ in ipſa meri-

(a) *Keill* A. Lect. XIII, pag. 152.

meridie respectu loci Terrestris, cujus vertici immineat: si fiat constructio Typi juxta Recentiorum methodum infra explicandam Investig. III, §. XII, semidiameter Disci e Cassinianis Tabb. foret 54' 23" (dicamus 54' 20" $\frac{1}{2}$, quia nobis Solis parallaxis non minor 12" $\frac{1}{2}$). Motus horarius Lunæ a Sole 54' 10". Radius penumbræ æqualis aggregato semidiametrorum Solis, & Lunæ in vertice 30', 59" (*a*): poli Mundi *A*, *B* (*Vide Fig.* 38) in horizonte. Æquator *ÆR*, ad quem si ex quindenis quibusque gradibus peripheriæ demittantur perpendiculares, quoniam hæc est projectio sphæræ rectæ, designabunt totidem puncta, in quibus Æquator secatur a circulis horariis. Horæ matutinæ ad occasum *Æ*; horæ pomeridianæ ad ortum *R*. Via Lunæ visa *VL*, quæ in centro Disci faciet cum Æquatore angulum gr. 18 circiter. Quia verò radius Disci inventus est duplus motûs horarii, semita Lunaris, sive centrum penumbræ attinget Discum in *L*, duabus horis ante veram conjunctionem, idest hor. XXII, & Discum deseret in *C*, duabus horis post veram conjunctionem. Diducto Circino capiatur in partibus æqualibus radius penumbræ 30', 59"; tum positâ alterâ cuspide in semitâ lunari, altera circumducatur versus æquatorem, invenientur prima puncta Isochrona in utraque lineâ paulò ante hor. 22, loci prædicti mane; & ultima, quæ utrobique eandem indicent horam vespere paulò post horam secundam. Quod etiam eruitur ex eo, quòd in punctis illarum horarum distantia centrorum Solis, & Lunæ sit paulò minor, quàm summa semidiametrorum; quod indicat mane defectionem inchoatam, vespere nondum omnino absolutam; nam si centro *S*, radio 16', 1", ducatur circulus, hìc repræsentabit Solem, & nonnihil

Vide Fig. 38. TAB. XV.

(*a*) Semidiameter Solis initio Libræ m. 16' 1"
Lunæ Apogeæ in vertice 14 58

30 59

hil perſtringet alium circulum repræſentantem Lunam, deſcriptum ex centro *L* cum radio partium 14′, 58″, quanta erat ſemidiameter Lunæ; ergo, initium Eclipſis in dato loco ſub æquatore erit paulò antequàm ſemita lunaris mane ad occaſum attingat Diſcum hor. XXII, & paulò poſtquàm eadem ſemita ad ortum deſerat Diſcum hor. II veſpertin. Atqui hoc intervallum eſt quatuor horarum, ergo Eclipſis duratio in loco ſupradicto, excedet 4 horas. Ex quo infero etiam hoc paradoxum, quòd *Eclipſis centralis in loco determinatò ſit aliquando paulò diuturnior, quàm mora centri penumbræ in toto Diſco Terreſtri*, quæ in prædicto caſu eſt 4 horarum. Dixi *quàm mora centri penumbræ* in Diſco; nam ſi ex utraque parte ſemitæ Lunari addatur radius penumbræ, ut ab occaſu *V*, *L* (ab ortu *C*, *P*) invenietur ſemiduratio totius Deliquii in Diſco ultra tres horas excurrere, & conſequenter tota duratio ultra hor. *6*, de quo paulò poſt. Prædictus caſus Solis in Librâ non eſt omnium maximè favorabilis, quia cæteris paribus, ſi Sol eſſet perigeus, Luna tardiùs expediret ſeſe ab ejus majore diametro apparenti. Poſuimus *Lunam Apogeam*, quia defectionis Solaris diuturnitas maximè pendet ex motu Lunæ a Sole, quem habet longè tardiorem, quando eſt apogea; longè velociorem, quando eſt perigea cum majore velocitatis incremento, quàm ſit apparens ſuæ Diametri augmentum. Hinc falſum eſt quod legitur apud Nobiles Aſtronomos (a) durationem maximam Solaris defectûs in eadem regione haberi, *Sole apogeo*, *Lunâ perigeâ:* licèt enim tunc diameter Solis ſit minor, Lunæ verò major; tamen longè magis acceleratur Lunæ motus, quàm augeatur ejus diameter; ergo, citius ſe ſubtrahet. Quando autem iidem Auctores ajunt eſſe *trium circiter horarum*, ſive *hor.* 3, 8′, credibile eſt loqui de aliquo caſu in noſtris regionibus de facto obſer-

(a) *Ricciol.* L. V, Almag. c. XI, & cap. XVI. *Tacquet* Aſtron. L. IV, n. LVII, & LXI.

servato, in quibus communiter Solis defectio non excedit tres circiter horas.

In *Lunaribus* si conjungantur duæ horæ totalis obscurationis cum aliâ præcedentis immersionis, & aliâ sequentis emersionis, jam habentur quatuor circiter horæ deliquii diuturnioris respectu totius hemisphærii, & eò amplius, cui est visibilis. *Duratio* ergo *diuturnior deliquii Lunaris* debuit esse 4 circiter horar., quod erat *Octavum* phænomenon.

Ratio *Noni* phænomeni est obvia in omni transitu ab uno contrario ad aliud, v. g. in ascensu, & descensu lapidum, qui circa parabolæ verticem apparet nonnihil consistere, propter maximè retardatam ascensionem, antequam incipiat descensio. Idem *D. Wurzelbaur* in Fig. Phasium illius Solaris defectûs d. 23 Septembris *1699*, ducit curvam regularem per umbilicum singularium phasium, non absimilem ei, quam habet *P. Simonelli* in suae Constructionis Fig. XX. Ad deducenda tempora phasium ignota ex jam notis, duci poterat linea non solùm per semitam alterius Luminaris, sed etiam per vertices, aut per infimam partem singularum phasium, quae ordinantur in curvâ regulari (idem in Lunâ videbitur Investig. III, n. XV ab alio propositum suâ ingeniosâ methodo) parvus autem arcus curvae facilè dividetur in minuta horaria, proportione habitâ ad tempora phasium observata, & ad motum Lunae a Sole, atque ita invenientur tempora phasium non observata.

10.° Quòd autem *Luna durante Eclipsi augeat apparentem diametrum* oriri potest ex duplici capite, vel quia descendat ad Perigeum, vel potius, quia magis accedat ad nostrum verticem, ubi nobis est proxima. Potest etiam contingere, ut Lunae diameter, durante Solari defectu, videatur imminui, vel quia interim descendat ad Apogeum, qui motus tam brevi tempore vix potest esse sensibilis, vel potiùs quia descendat versus Horizontem, & fiat remotior a spectatore. Quòd autem

autem aliquando Lunæ diameter apparuerit *minor in media Eclipsi Solari*, quàm initio & fine, si observatio supponatur accurata, potest oriri ex eo, quia tunc magis cingi appareat a radiis Solis illustrantibus, aliquid ultra hemisphærium. In totali deliquio Lunari diameter Lunæ apparet minor quàm extra Eclipsim, quia fulgor Luminis primarii, & vividi ampliat pupillam, ac pingit majorem imaginem, quàm pingatur a lumine secundario languido, & ferrugineo.

§. XXIII. *Durationem Eclipsis Solaris maximè diuturnam respectu totius Telluris posse dari majorem sex horis. Mira velocitas umbræ Lunaris in superficie Terræ, ejusque comparatio cum globo exploso e Tormento bellico, & cum velocitate soni. Deliquium Lunæ cur circa Apogeum Luminarium diuturnius, & prius appareat Orientalibus. Cur Solis defectio prius videatur ab Occidentalibus. Num ex æquali duratione duarum Eclipsium quantitate æqualium arguatur restitutio Lunæ ad eumdem gradum Anomaliæ. Causæ, quæ Eclipsis visæ tempus anticipant, aut retardant. Quantum temporis detrahendum tempori primæ phasis, ut habeatur verum initium Eclipsis: Quantum addendum tempori ultimæ phasis, ut habeatur verus finis. Quid specialiter notandum in Eclipsibus matutinis, ac vespertinis.*

Quæres 1.° *Respectu totius Globi Terraquei in diversis regionibus quanta sit duratio Eclipsis Solaris.* Respondetur: Posse dari sex horis diuturniorem, & quidem Sole Perigeo, Luna Apogea. Id verò sic evincitur. Nam ex parallaxi Horizontali Lunæ Apogeæ juxta Cassinianas Tabulas, a quibus aliæ hujus sæculi non admodum dissentiunt 54', 33", subtrahenda essent sec. 10" pro parallaxi Solari: auferantur 13", juxta Recentiores, remanebit

Semidiameter Disci 54' 20"
summa semidiametrorum (a)
Solis, & Lunæ 31 3

Arcus dimidiæ durationis 85 23 pro Eclipsi Solis sensibili percurrendus. Motus horarius Lunæ Apogeæ a Sole 27', 4": adeòque dimidia Eclipsis duratio erit hor. 3, 9', 18", respondens prædicto arcui; ergo tota duratio horar. 6, 18', 36". Quare admittere non possumus illorum opinionem, qui eamdem maximam durationem statuunt (b), *Sole, & Lunâ Perigeis*, hor. 5, 52', nec satis sibi constant, cùm iidem (c) non multò post inferunt maximam durationem *Sole Apogeo, Lunâ Perigeâ, quinque circiter horarum in diversis locis*. *Tacquet* candidè fatetur (d) majorem in hoc negotio præcisionem obtineri posse. *Ricciolius* (e) admittit veritatem illius principii, tum fore maximè diuturnam Solis defectionem, quando cæteris paribus horarius Lunæ motus a Sole sit minimus. Minimus autem est Sole perigeo, Lunâ apogeâ, ut patet ex sequenti quadruplici combinatione.

Sole perigeo, Lunâ apogeâ	27	4	summa semidiam.	31	5
Sole, & Lunâ apogeis	37	38		30	33
Sole, & Lunâ perigeis	35	38		33	9
Sole apogeo, Lunâ perigeâ	35	48		32	37

Quæ-

(a) Semidiam. Solis Perigei 16' 20"
Sem. Lunæ Apogeæ 14 45

Aggregatum foret 31 5

(b) *Ricciol.* Almag. L. V, Cap. XII, Probl. 6.
Tacquet Astronom. L. IV, n. XLI.

(c) *Ricciol.* Almag. L. V, Cap. XVI, n. 8.
Tacquet lib. cit. n. LXI.

(d) *Tacquet* lib. cit. n. LVII.

(e) *Ricciol* lib. cit. Cap. XI, n. 9.

Quæres 2.° *Quanta sit velocitas umbræ Lunaris in superficie Terrestri*. Resp. Tanta est, ut omnem superet fidem; quod sic ostenditur determinando ejus motum in Discum Terræ, projectum ad unum minutum temporis, quando est sensibiliter rectilineus, potius quàm ad unam horam, quando a rectâ lineâ non parum deflectit. Sit Eclipsis Solis centralis initio Arietis: axis umbræ productus transibit per centrum Terræ. Concipiatur Luna in distantia semidiametrorum 61 a centro Terræ, itaut in fine sexagesimæ semidiametri sit centrum umbræ, vel potius penumbræ (umbra enim mera in hac Luna distantia non pervenit ad Terram.) In superficie Terrestri, quoniam horarius Lunæ motus in prædictâ distantiâ est minutorum primorum 32' ½ in sua Orbitâ, motus verò horarius Lunæ a Sole minutorum 30', foret motus umbræ, seu penumbræ, in Telluris superficiem projectus, in unâ sexagesima parte hujus temporis, idest uno minuto horario (eò quòd circulorum peripheriæ sint ut diametri) foret, inquam, 30' minutor. circuli maximi Terrestris, nisi interim aut Sol cum Lunâ abripi in Occasum, aut Tellus converti in Ortum, circa suum axem conciperetur per arcum minutorum 15', sive totidem milliariorum Geographicorum. Hinc ab illis 30', subtractis 15', remanet verus motus umbræ, seu penumbræ, in supradicto casu min. 15'. Atque hìc tamen est lentissimus omnium in tali distantiâ excogitabilium: cùm idem motus maximè acceleretur, quando umbra obliquè cadit (ut plerumque contingit) in Telluris superficiem. Et tamen sic quoque duplo velocior est velocitate globi e Tormento Bellico explosi, qui spatio unius minuti horarii [a] observatus est conficere tres Leucas, sive septem milliaria cum dimidio. Quin etiam velocior propagatione soni (quod a nemine alio notatum reperio), qui uno minuto horario per-

K 2 cur-

[a] Histoir. & Memoir. R. Sc. Ac. P. 1706.

currit tantùm undecim milliaria Geographica. Fateor plures inæqualitates reipsâ inveniri in motu umbræ, non solùm ex variatâ distantiâ, & vario Lunæ motu, sed etiam ex convexitate globi Terraquei, & obliquitate directionis, seu diverso angulo, quo meridiani intersecantur, &c.

Quæres 3.° *Cur duratio maximè diuturna Eclipsis Lunaris sit, quando utrumque Luminare est apogeum*, ubi Terrestris penumbræ conus est exilior, & non potius circa perigeum, ubi idem conus est crassior? Respondet *Keplerus* (a): Quia licèt idem conus sit amplior in loco, ubi secatur a Lunâ perigeâ, tamen ibidem Luna habet motum velociorem a Sole, adeòque citius se expedit ab umbrâ; mensura autem durationis, sive moræ Lunaris in umbra Terrestri est summa diametrorum apparentium Lunæ, & umbræ Terrestris, divisa per verum motum horarium Lunæ a Sole, quem lentissimum habet in apogeo.

Quæres 4.° *Cur defectus Lunaris prius videatur Orientalibus, deinde Occidentalibus extra hemisphærium, in quo primò apparuit?* Respondetur. Eò quòd Luna, & umbra Terrestris communi omnibus sideribus motu feratur in Occasum; viceversa, Solis defectio primò apparet Occidentalibus, deinde Orientalibus, eò quòd motus centri umbræ, seu penumbræ in Terrâ comitetur motum proprium Lunæ in Cœlo a Sole: excipe tamen casus penumbræ, seu primæ, & ultimæ phasis supra exceptos.

Quæres 5.° *An ex æquali duratione duarum Eclipsium, etiam quantitate æqualium, arguatur restitutio Lunæ ad eumdem gradum Anomaliæ*, sive ad eamdem distantiam ab apogeo? Respondet *Tacquet* (b) sequi, si fuerint partiales in eodem Anomaliæ semicirculo; non sequi, si fuerint totales. Ratio primi est, quia, si in utroque deliquio obscurata fuit, v. gr. dimidia Luna, & durationes sunt æquales æqualibus temporibus, æqualia um-

(a) *Keplerus* Epitom. Astr. pag. 868. (b) *Tacquet* Astr. L. II. n. XXVI.

umbræ Terrestris, spatia Luna pertransiit, ac proinde æquali celeritate; consequenter in distantiâ æquali ab Apogeo. Ratio secundi est, quia in deliquiis totalibus durationes possunt esse æquales, quamvis Luna in uno habeat motum tardiorem propè apogeum, sed secet umbram, ubi est arctior; in altero habere motum celeriorem, sed propè perigeum, ubi umbra est amplior.

Quæres 6.° *Quæ causa tempus visæ Eclipsis anticipet, aut retardet*. Respondetur: Multiplex, Prima est *Parallaxis*, quæ, juxta dicta in superioribus, deprimit corpus Cœleste non verticale infra locum verum. Hinc 1.° extra gradum nonagesimum Eclipticæ supra horizontem in quadrante Orientali longitudo visa major erit, quàm vera. 2.° Conjunctio apparens Luminarium præcedet veram tanto tempore, quantus est arcus parallaxis, divisus per motum Lunæ horarium à Sole. 3.° Propter eamdem rationem initium, medium, & finis Eclipsis Solaris matutinae, sive ab ortu visæ præcedet verum. 4.° Ex adverso in quadrante Occidentali (extra nonagesimum Eclipticæ gradum, ubi cessat hæc varietas) longitudo visa minor est, quàm vera. Conjunctio apparens seriùs contingit, quàm vera, ut & apparens initium, medium, ac finis defectûs ex hac præcisè causâ tardius spectari debent, præsertim circa horizontem, ubi major est parallaxis. 5.° Quod dictum est de parallaxi *Longitudinis* intelligendum proportionaliter de parallaxi *Ascensionis Rectæ* respectu Æquatoris, extra intersectionem Meridiani, ubi non fit variatio. 6.° Nihil hìc addo de parallaxi *Latitudinis*, quæ in nostra Zonâ Boreali semper auget latitudinem Australem, minuit latitudinem Borealem: vel tollit, si æquetur veræ latitudini, vel, si est major, transfert in latitudinem Australem: hoc enim pertinet ad mutationem loci; quemadmodum & varietas, quæ servatâ proportione oriri potest ex parallaxi *Declinationis*. Secunda Causa est *Refractio*, quæ

quæ viceversâ, attollit Cœlestia phænomena supra locum verum; unde Ortum accelerans, & Occasum retardans, efficere potest ut Eclipsis, quæ est infra horizontem inconspicua, nihilominus videatur. Ejus ratio in Eclipsibus communiter haberi non solet, quia si attollitur unum Luminare, elevatur & alterum, cùm sit eadem omnium siderum refractio in eadem altitudine refractè visâ. Subtiliùs tamen agendo, non benè infertur æqualis refractio, quoties Sol & Luna elevantur in eadem lineâ rectâ cum oculo, quia Luna, quæ vicinior est Telluri, paulò altiùs attollitur, quàm Sol tantò remotior; quo posito deducit *D. Eustach. Manfredi* [a] *Eclipsis initium, finemque propè Occasum nonnihil citiùs, propè Ortum nonnihil seriùs, quàm pro calculis apparere. Quin & majorem, vel minorem interdum contingere summam obscurationem, quàm supputatio postulet*; ut & quibusdam in locis aliquid Eclipsis appareat, ubi ex calculo non esset apparitura, & e contrario nulla spectetur, ubi deberet apparere. TERTIA CAUSA oritur ex apparenti *Orbitæ Lunaris inclinatione*, quæ variat tempus inter veram Syzygiam, & medium Eclipsis tam Lunaris, quàm Solaris in Disco Terrestri, juxtà canonem datum in secunda responsione hujus septimæ Interpretationis, uberius explicandum in ordine Doctrinæ. Habetur, & haec regula: Si Luminaria superarunt alterutrum Nodum, momentum mediae Eclipsis Lunaris, & Solaris, respectu totius Telluris, praecedit Syzygiam veram: si verò nondum Sol & Luna ad Nodum pervenerunt, medium Eclipsis succedit post veram Syzygiam. QUARTA CAUSA, quae inducit varietatem temporis absoluti, seu primi mobilis in defectibus Solaribus, & temporis respectivi in Eclipsibus Lunaribus, est *Locorum Differentia*, praesertim in longitudine, de qua ubi de usu Eclipsium in Geographicis ad inveniendam Meridia-

(a) *Manfredi* Introduc. ad Ephem. L. I, n. LV.

dianorum differentiam. Harum omnium caufarum ratio fimul habenda in calculo, ut videatur quid refultet ex tali complexione; alioquin poffet una auferre, quod alia fuperaddit.

Quaeres 7.° Quantum temporis debeat ante primam phafim numerari, ut habeatur *verum initium* Eclipfis, quantum poft ultimam phafim obfervatam, ut habeatur verus finis: oculus enim nofter non videt primum & ultimum contactum Luminarium, qualis defcribitur a lineis in Diagrammate, quia Lenticula, feu pars obfcurata debet effe alicujus latitudinis, ut fit oculo noftro fenfibilis. Refpondetur: 20' fec. temporis videntur fufficere tam in primo, quàm in fecundo cafu, pofito quòd oculus non facilè valeat difcernere lenticulam obfcuram minorem 5'' in tantâ diftantiâ.

Quaeres 8.° Quid praeterea notandum in Eclipfibus Solaribus *matutinis* circa Solis Ortum, & *vefpertinis* circa Solis Occafum. Refpondetur: In primis, vefpertinae ac matutinae Solis Eclipfes videri poffunt totales, quando non funt, eò quòd pars Solis non obfcurata lateat fub horizonte. 2.° Poteft etiam videri Sol bis oriri, vel bis occidere, praefertim nobis mane in Nodo Defcendente, vefpere in Nodo Afcendente. 3.° In iisdem Eclipfibus etiam non totalibus apparere poffunt majores tenebrae, quàm in totalibus in magnâ fupra horizontem altitudine, quando Atmofphaera illuftratur a pluribus radiis refractis, & reflexis. 4.° Manè poteft videri nox produci, vefpere anticipari.

CAPUT VIII.

Ordo Numeri, & Intervalli Eclipſium.

§. XXIV.

OBSERVATIONES OCTAVÆ.

IN primis, an. 1725 notatum ternarium Eclipſium, Solis quidem die 13 Civili Aprilis, hor. 2 $\frac{3}{4}$ mat.; Lunæ d. 27 April. hor. 9 $\frac{1}{2}$, & alia defectio Solis d. 12 Maji, h. 11 mat. cum ſemiquadrante. Similis ternarii exemplum eodem anno renovatum eſt in duobus Noviluniis Eclipticis die 6 civili Octobris, h. 7 $\frac{1}{3}$ poſt mediam noctem, & d. 4 Novembris circa mediam noctem ſequentem cum intermedio Plenilunio Ecliptico, penè centrali d. 21 Octobris h. 7 $\frac{1}{2}$. Duplex pariter ternarium non abſimile habuit annus 1736, alterum in duobus Noviluniis Eclipticis ſibi immediatè ſuccedentibus Menſis Martii, & Aprilis, cum intermedio Plenilunio Ecliptico die 26 Martii circa mediam noctem ſequentem; alterum in duabus proximis conjunctionibus Septembris, & Octobris, cum intermedia oppoſitione Eclipticâ die 20 civili Septembris h. 3 $\frac{1}{2}$ poſt mediam Noctem. Notatum eſt 2.° Neutrius Luminaris Eclipſes recurrere expleta 2.ª 3.ª; aut quartâ Lunatione. Obſervatum eſt 3.° ab Eclipſi Solis die 17 civili Decembris 1722, ad aliam diei 13 Maji 1733, intercedere quinque tantùm Lunationes. 4.° Ut plurimùm utriuſque Luminaris Eclipſes contingere expletâ ſextâ Lunatione. 5.° Luna nunquam obſervata eſt obſcurari expleto ſuo ſeptimo Menſe: Sol aliquando undecim Lunationum intervallum mediat inter Lunare deliquium diei 29 Julii an. 1730, & aliud diei civ. 20 Junii 1731. Nonnunquam verò alterum Lunare occurrere poſt expletas ſeptendecim Lunationes

ab

ab altero, ut inter deliquium diei 9 civil. Septembris an. 1737, *& deliquium diei* 24 *Januarii* 1739, *intercesserunt* 17 *Lunationes; consequenter dantur* anni vacui, *idest, sine ullo deliquio Lunari; tales fuerunt* 1702 -- 1705 -- 1709 -- 1716 -- 1720 -- 1723 -- 1727 -- 1734 -- 1738 --, *in quibus fuerunt tantùm duæ Eclipses Solis penè centrales Telluri; ac proinde nullus annus sine aliquo defectu Solari.* 6.° *Generaliter plerique anni habuerunt duos defectus Lunares, aliqui unum, ut an.* 1729, *&* 1741; *pauci tres, ut annus* 1712, *&* 1731; *nunquam plures. Viceversa, intra annuum spatium, aliquando quinque Solares numerati sunt, ut a die* 12 *Martii* 1736 *ad diem* 1 *Martii* 1737, *in qua successit quinta Solis defectio. Communiter sunt duæ in anno.* 7.° *Nullus annus habuit pauciores quàm duas Eclipses; nullus plures quàm septem.* 8.° *Numerus medius annuus, qui prodit ex viginti annorum observationibus, est quatuor Eclipsium, si nempe distribuerentur in singulos annos. Mitto, quòd Eclipses singulis annis ut plurimum anticipare XI ferè dies; aliquando tamen ultra integrum mensem recedunt, v. g. an.* 1732 *fuit Solis defectio d.* 16 *Decembr., an.* 1733 *d.* 6 *Novembr.*

INTERPRETATIO OCTAVA.

Ratio singulorum.

§. XXV. *In principio, & fine ejusdem Lunationis Sol potest deficere partialiter ad diversos polos cum intermediâ Eclipsi Lunari. Ejusdem Luminaris defectio redire non potest in fine secundæ Lunationis, aut tertiæ, aut quartæ: raro expletâ quintâ: frequentiùs sextâ Lunatione completâ. Regulæ falsæ convelluntur.*

Hæc omnia præterquamquòd constant ex observatione, inferuntur ex communi, & universali principio, quòd tunc detur Eclipsis alterutrius Luminaris, quando hæc est intra suos terminos Eclipticos,

 sive

five quando habet requisitam distantiam a Nodo Lunari: cùm autem aliunde innotescat motus nodi Lunaris a Sole intra unam Lunationem esse graduum 30, 40', 14", facilè solvitur quælibet ex præcedentibus observationibus.

Incipiendo a *primâ:* Ponamus Ascendentem Lunæ Nodum esse initio Libræ simul cum Sole circa 23 Septembris; si tunc contingat Plenilunium, Luna erit in opposito gradu initio Arietis, adeoque centralem subibit Eclipsim: Epacta dimidiæ Lunationis sunt dies 14, h. 18, 22', 2", quo tempore Sol recedit a Nodo gr. 15, 20', 7", qui arcus ferè æqualis est termino Eclipsis certæ (nam pro mediis conjunctionibus (a) terminus Eclipsis certæ ponitur arcus gr. 15, possibilis, sed incertæ gr. 21) ergo ante dimidiam Lunationem Sol erat circa terminum Eclipsis certæ, adeòque in præcedente Novilunio fuit defectio Solis partialis, (propter magnam distantiam a Nodo) præsertim si Luna erat perigea; ergo post aliam dimidiam Lunationem Sol erit similiter ex alia parte Nodi circa terminum Eclipsis certæ, adeòque erit alia Solis defectio partialis *versus alterum polum;* & consequenter dari potest illud ternarium, quod offerebat primum Theorema, ac propterea in *principio, & fine ejusdem primæ Lunationis Sol potest deficere.* Viceversâ, quia termini Eclipsis Lunaris certæ supponuntur grad. $7\frac{1}{2}$: Termini Eclipsis possibilis gr. $14\frac{1}{2}$ pro oppositionibus mediis, qui arcus est minor prædicto recessu Solis a Nodo gr. 15, 20', 7", intra dimidiam Lunationem; idcircò etiamsi ponatur Eclipsis Solis centralis Sole apogeo, & Luna perigeâ, ante & post dimidiam Lunationem, hoc est, in *duobus proximis pleniluniis dari non poterit Eclipsis Lunæ.*

2.° *In fine secundæ* Lunationis, vel *tertiæ*, vel *quartæ*, redire non potest ejusdem Luminaris defectio, propter oppositam rationem, quia neuter invenitur

(a) V. Investigationem II, §. IX.

nitur intra terminos Eclipsis possibilis; nam duæ Lunationes (a) dant recessum Solis a Nodo gr. 61, 20', 28''. Tres Lunationes habent pro elongatione Solis a Nodo gr. 92, 00', 42'', post quatuor Lunationes distantia Solis a Nodo priore est graduum 122, 40', 56'', quorum arcuum etiam medietas superat gr. 21, terminum Eclipsis Solaris possibilis, & multò magis superat arcum gr. 14 $\frac{1}{2}$ vel 15 terminum Eclipsis Lunaris possibilis; ergo in nullo casu recurrere potest ejusdem Luminaris defectio in fine secundæ, vel tertiæ, vel quartæ Lunationis, hoc est, *mensis* Lunaris Synodici. Dixi *mensis Lunaris*, cujus ratio hìc habetur: nam in mense Solari, & civili, non rarò contingunt duo Novilunia, aut duo Plenilunia, unde cavendum ab errore, ne putetur quartus mensis Lunaris, qui reipsa est quintus. Sic mense Octobri 1739 fuerunt duæ conjunctiones; ac proinde a Novilunio Ecliptico mensis Augusti ad Novilunium Eclipticum Decembris non est intervallum quatuor Lunationum, ut primâ fronte apparet, sed quinque.

Hinc deducitur veritas 3.ª Observationis: *In fine quintæ* Lunationis recurrere potest partialis aliqua Eclipsis *alterutrius Luminaris*; rariùs tamen Lunæ, quàm Solis. Ratio est, quia quinque Lunationes habent pro recessu Solis a Nodo, v. gr. Ascendente, a quo ponitur discessisse gr. 153, 21', 10'', quibus ad Nodum descendentem, sive ad gradus 180, desunt gradus 26, 38', 50'', & horum medietas est graduum 13, 19', 25''; ergo, si, v. gr. prior Eclipsis contingit æquali arcu distantiæ ex alterâ parte Nodi Ascendentis, posterior potest contingere Sole constituto ex altera parte Nodi Descendentis, quia hic arcus est minor termino possibili utriusque Luminaris: exigua tamen erit defectio propter magnam a Nodo distantiam, neque est admodum frequens hujusmodi combinatio; sed tantò rarior in Lunâ, quantò hic ar-

L 2 cus

(a) Vide Nostram Tabulam I Numericam.

cus minùs differt a termino possibili Eclipsis Lunaris gr. 14½; cùm viceversa, idem arcus gr. 13½ respectu Solis, adhuc multùm distet a suo termino defectus possibilis gr. 21. *Ricciolus* (a) exhibet septem paria Eclipsium Solarium ab anno 1600 ad 1700: Nos in nostra Tabula IV deprehendimus intra 20 annos sex paria Eclipsium Solarium in fine quintæ Lunationis: adeòque *non est rarissimus casus in Sole; longè tamen rarior in Lunâ*, cujus binas Eclipses in quinque mensibus (Lunaribus) vix uno sæculo bis recurrere existimavit *Tacquet* (b).

Hinc etiam verificatur 4.ª Observatio; *utrinsque Luminaris Eclipses frequentiùs recurrere debent in fine sextæ Lunationis*, itaut, si in priori defectu Sol fuerit circa Nodum Ascendentem, in posteriori sit circa Nodum Descendentem, & viceversâ. Ratio sequitur ex eodem principio; nam arcus, quo Sol, & Nodus invicem recedunt spatio sex Lunationum, in numeris mediis est gr. 184, 1', 24"; ergo cùm parum differat a gr. 180, quanta est mutua nodorum distantia, si in priore casu Sol erat in altero Nodo, necessaria est Eclipsis etiam in secundo casu circa alterum Nodum in fine sextæ Lunationis. Proinde correctione indiget quod legitur apud *Martianum Capellam* (c): *Defectus intra sextum Mensem iterari non posse*, cùm potius tunc sint frequentiores; nec desint intra illud spatium in fine primi, & quinti. Neque est universaliter accipienda illa Clar. Viri (d) propositio: ejusdem *Luminaris Eclipses tantùm sexto, vel quinto mense Lunari recurrunt*; non enim id convenit *tantùm* quinto, & sexto, ut patet in recursu completo primo, & septimo, quem casum in Solaribus admittit Propos. XLVII, nec convenit omnibus, ut patet in annis vacuis respectu Lunæ. Quin & ipsemet suam mentem declarans prop. XLIV, dicit,

(a) *Ricciol.* Almag. L. V, cap. 14, Theorem. 3.
(b) *Tacquet*, L. IV, Astron. n. LX.
(c) *Martian. Capell.* Lib. VIII, de Nupt. Philologiæ.
(d) *Chales*, Astron. L. IV, prop. 39.

dicit, se id intelligere *respectu unius determinatæ regionis*.

§. XXVI. *Quomodo in fine septimæ Lunationis recurrere possit Solis Eclipsis, non verò Lunæ: Lunaris aliquando recurrit exeunte undecima, aliquando nonnisi in* XVII *completâ Lunatione; unde dantur anni vacui ab Eclipsibus Lunæ, non Solis. Quot sint possibiles in anno; quis earum numerus medius annuus.*

Stat *Quinta* Observatio: *In fine septimae Lunationis* inchoatæ a Novilunio recurrere potest Eclipsis Solaris, ut *Hipparchi sagacitate* (a) *compertum est*; hoc quoque descendit ex eodem fundamento; nam septem Lunationes completæ habent pro recessu Solis a Nodo grad. 214, 41', 38", adeòque distant a Nodo viciniore grad. 34, 41', 38" (tantùm enim superat gr. 170) cujus arcus dimidium est gr. 17, 20', 49": sed hic arcus est minor termino possibili Eclipsis Solaris, & simul est major termino possibili Eclipsis Lunaris: ergo, *in fine septimae Lunationis redire potest defectio Solis*. Viceversa, in fine septimæ Lunationis inchoatæ a Plenilunio Ecliptico *redire non potest aliud Lunæ deliquium*. Hæc tamen, si spectantur præcisè motus medii, ita essent intelligenda, ut inter initium primæ, & finem septimæ Lunationis mediet alia Eclipsis Solaris, vel in fine primæ Lunæ, ut in casu prædicto, in quo, absoluto primo mense Synodico, Sol esset post Nodum Ascendentem gr. 13, 40', adeòque intra terminos necessarios (idem dic de aliis casibus, in quibus initium primæ magis retraheretur ante Nodum Ascendentem usque ad grad. 21) vel in fine sextæ Lunationis, casu quo finis septimæ caderet 21, ultra Nodum Descendentem (ulterius enim non daretur Solis defectio); tunc autem finis sextæ haberetur undecim ferè gradibus ante Nodum Ascendentem, adeò-

(a) *Plinius*, Lib. II, 13.
Ptolemæus, Magn. Synt. L. VI, c. 6.

adeòque intra terminos necessarios Eclipsis Solaris. At isti casus septimæ Lunationis Eclipticæ cum aliquo Solari defectu intermedio in fine primæ, vel sextæ non sunt adeò rari, nec tales, ut Hipparchi sagacitate indigerent. Eruditissimi Viri, qui censent (a) dari posse duas Solis Eclipses ad eumdem Polum cum intervallo vacuo inter septem Menses minores, quod semel, aut bis intra idem sæculum putant posse contingere, duo tantùm ex Historiâ protulerunt exempla; alterum inter Eclipsim Solis anni 1623, die 23 Octobris, & aliam 1624, d. 18 Maji. At revera fuit defectio die 18 Astronomicâ *Martii* in conjunctione Luminarium; non verò die 18 Maji, biduo post conjunctionem, & in fine secundæ Lunationis, quando ex duplici titulo non erat possibilis. Alterum exemplum ab Eclipsi Solari *d. 16 Januarii* 1684, *ad aliam d. 12 Julii;* sed hoc intervallum numerat sex tantùm Lunationes completas, ut præcedens habebat tantùm quinque. Ad salvandam tot Illustrium Virorum auctoritatem, quæsitum est septimestre spatium vacuum in motibus veris; at sic quoque vel redibat Solis defectio in fine primæ Lunationis, vel in fine sextæ, in casibus, qui opportuniores cæteroquin videbantur, v. g. si prima Eclipsis caderet in finem Martii, quando maxima est Solis æquatio additiva, & Luna foret perigea; adeòque spatium vacuum erat sex tantùm Lunationum. Quare donec certiora occurrant documenta, dicemus: Sol potest iterum deficere *quàm citissimè* in fine primæ Lunationis, ut habebat primum Theorema, Luna in fine Quintæ: *Sol quàm tardissimè visus deficere in fine sextæ Lunationis; Luna in fine decimæ septimæ*. Distantia a Nodo in fine decimæ septimæ Lunationis est grad. 161, 23', 57"; adeòque ad Nodum oppositum desunt gr. 18, 36', 3", qui arcus est

(a) *Ricciol.* Almag. L. V, c. XIV, Theor. IV, ex Regiomontano L. VI, Epitom. *Harduin.* ad locum Plin. cit. addit secundum exemplum.

eſt major termino Lunari poſſibili; quomodo ergo ſalvatur obſervatio? Quia neutrum ex duobus deliquiis eſt totale, ſed partiale: dividatur ergo arcus inventus, & remanebunt utrinque gr. 9, 18′, 1″½, intra quem terminum poteſt Luna pati deliquium partiale tam initio primæ, quàm in fine decimæ ſeptimæ Lunationis ab Ecliptico Plenilunio computatæ; in quo caſu duo ſemeſtres intermedii ſunt vacui, ideſt, ſine deliquio Lunari. Aliquando, ſed rarò dari poteſt defectus Lunæ *expletis undecim Lunationibus* ab alio Plenilunio Ecliptico: ſemidifferentia enim debita undecim Lunationibus pro diſtantia bipartita Nodi, eſt gr. 11, 18′, 28″, qui eſt intra terminum poſſibilem Lunarem. Soli non applicamus hunc canonem, quia maximum ejus intervallum vacuum non invenimus excedere ſextam Lunationem. Hìc quoque monendum, ne confundatur menſis Solaris civilis cum Lunari menſe, hoc eſt, cum intervallo duorum Noviluniorum, vel duorum Pleniluniorum; ſic inter plenilunium Eclipticum Menſis Septembris 1737, & aliud Februarii 1739, non interjacent 16 Lunationes, ſed 17, quia menſe Julio anni vacui 1738, fuerunt duae oppoſitiones, ſeu Plenilunia.

6.° Si inveniretur poſſibile ſpatium vacuum ſeptimeſtre, eique alterutrâ ex parte adhaereret ſemeſtre pariter vacuum, haberentur 13 Lunationes dier. circiter 383; adeòque ablatis duabus finalibus, daretur anni intervallum cum unica Solis defectione. Hoc cenſent celebres Aſtronomi (a), ſed nondum demonſtrarunt duplex ſuppoſitum, & ſpatii vacui ſeptimeſtris, & quòd illi ex utraque parte non adhaereat intervallum quinque menſium tantùm. Verùm, ſive unica ſit, ſive duplex intra annum Solis defectio; certò certiùs dantur *anni vacui* ab omni deliquio Lunari, ut conſtat ex praecedenti Obſervatione, quia tunc in Ple-

(a) *Ricciol.* Almag. L. V, c. 15, Theor. 13.
Tacquet, Aſtron. L. IV, n. LX.

Pleniluniis tantam habet Luna latitudinem, ut effugiat umbram Terrestrem; unde si postremum deliquium fuit longè a Nodis, post sex menses potest adhuc magis distare ab illis; & post sex alios adhuc non inveniri intra suos terminos, donec abbreviet tertium semestrem, ut proximum deliquium fiat in fine mensis XVII. Propterea corrigendus *Plinius* (a) dum ait *omnibus annis fieri utriusque sideris defectus*; contrarium enim evincunt anni vacui in Lunâ.

7.° *Nullus annus habet pauciores Eclipses, quàm duas*, ut patet ex annis vacuis sine ulla Lunari cum duabus Solaribus. Ex ternariis autem initio notatis, aliquando eodem anno repetitis, & ex annis aliquando vacuis in Lunâ infertur, *eodem anno plures dari posse Eclipses Solares, quàm Lunares*. Praetereà non posse in anno Solari fieri plura Lunae *deliquia*, quàm *tria*, alioquin foret etiam extra suos terminos. Idipsum ostendit spatium dierum, quod superest ad complendum annum extra tres Lunares Eclipses, ut locus quartae non detur, quod fit manifestum in anno 1722, in quo finis primae Eclipsis visus est Pekini paulò post mediam noctem die 2 Januarii; Finis secundae die 28 Junii hor. 15, 36′: 45″, Parisiis; Finis tertiae, die 22 Decembris h. 5, 36′, 30″ OEniponte: unde ad complendum annum Solarem desunt dies undecim, qui non sufficiunt pro integrâ Lunatione, & multò minùs ad reddendum aliud deliquium, quod exigit intervallum saltem quinque Lunationum, ut supra visum est. Neque possunt in Anno *Solari dari plures Solis Eclipses, quàm quinque*; desunt enim dies sufficientes ad sextam; sic a die 12 Martii Anni 1736, in quo fuit prima, ad diem primam Martii 1737, quo successit quinta Solis defectio, numerantur dies 354 $\frac{1}{3}$, nempe annus Lunaris; adeòque ad annum Solarem deficiunt undecim ferè dies, qui non sufficiunt ad habendam aliam Solis defectionem. Con-

(a) *Plinius*, loco cit.

Consequenter cùm ad octo Eclipses requirantur dies saltem 368, cum pluribus horis (in motibus mediis 369, h. 3, 10'), defectus tam Solis, quàm Lunæ in eodem anno, *non possunt simul esse plures, quàm septem;* quare nec per annum bissextilem, nec per menses Synodicos breviores facile est salvare, quòd ajunt Celebres Astronomi [a], eodem anno posse dari *octo* Eclipses, pro quibus desunt tres dies circiter.

8.° In annis viginti, notatis in Tabulâ Numericâ IV, initio ducto ab anno 1731, sunt 33 Eclipses Lunæ, 49 Solis, quæ simul conficiunt 82, ut si quæratur *numerus medius* per æqualem distributionem, quatuor ferè conveniant *singulis annis;* in prioribus annis 19, numerantur Eclipses Lunæ 31, Solis 46, simul sunt 77, qui est fermè quadruplus Enneadecaëteridis. In annis 18, ab initio anni 1733 ad 1750 inclusivè, sunt Lunares 29, Solis 43, simul sunt 72, qui est præcisè quadruplus duodevigesimi. Propterea ad veritatem propiùs accessit *Longomontanus* [b], qui pugnat pro quaternario annuo medio; neque est verum, quòd omnibus annis Lunaribus sint una vel duæ Lunæ defectiones; dantur enim anni vacui. *Ricciolus* [c] elegit numerum medium inter 3, ac 4, & computat septem singulis bienniis in longo annorum spatio; sed hic numerus est minor vero; neque erat fidendum antiquis Ephemeridibus valdè imperfectis, quæ subinde omittunt Eclipses in nostro horizonte non visibiles: quin etiam ipse [d], post *Argolum*, omisit prædicere duas Solis Eclipses anni 1700, pro quo Lunares tantùm notavit.

M §. XXVII.

(a) *Ricciol.* Almag. L. V, c. XV, Theor. 12.
Tacquet, Astron. L. IV, n. LX.
(b) *Longomontan.* Astron. Danicæ, Lib. I, cap. 9.
Keplier. Epitom. Astronom. Copernic. pag. 822.

(c) *Ricciol.* Almag. L. V, cap. XIV, Theor. XIV.
(d) Idem Lib. V cit. in ultima Tab. ad an. 1700.
Argolus Ephem. edit Lugdun. 1659. ad an. 1700.

§. XXVII. *Quomodo ætate Plinii duodecim dierum ſpatio utrumque ſidus defeciſſe dicatur. Canones pro Syzygiis adjacentibus. Cur ſingulis annis Eclipſes anticipent undecim ferè diebus, aliquando plus integro menſe. An labentibus ſæculis creſcat annuus earum numerus.*

Quæres 1.° Quomodo ſit verum quod ait *Plinius* (a) contigiſſe ſuo ævo, ut *duodecim diebus utrumque ſidus quæreretur ..... Imperatoribus Veſpeſianis?* Reſpondetur: Intelligendum de diebus integris intermediis in Menſe minori, cujus medietas non excedit dies 14, 11', 7'': ſunt qui putant id accidiſſe anno Chriſti 72, defectum Solis conſtituentes die 8 Februarii paulò poſt Solis Ortum, defectum Lunæ ad diem 22 Februarii paulò poſt Solis Occaſum.

Quæres 2.° Quinam ſint *canones pro adjacentibus Syzygiis Eclipticis*. Reſpondetur: Quando *Plenilunium* Eclipticum eſt in Nodis, aut proximè, utrumque vicinum Novilunium non caret Eclipſi Solari, licèt parvâ, & ad plagas diverſas, ut viſum eſt initio hujus. Quod ſi fiat procul a Nodo, vicinum habet alterâ ex parte *Novilunium* Eclipticum, quia Sol eſt intra ſuos terminos. Quando Novilunium Eclipticum fit in Nodis, aut quamproximè, plenilunia utrinque circumſtantia non habent Eclipſim, quia extra terminos; quando fit procul a Nodis, habet alterâ ex parte vicinum plenilunium Eclipticum. Proinde ſi in eadem Lunatione loco ternarii ſit binarium Eclipſium, altera erit Solis, altera Lunæ, quæ non erit in Nodis. Hoc ſenſu Plenilunium Eclipticum partiale trahit ſecum vicinum Novilunium Eclipticum.

Quæres 3.° Quænam ſit ratio cur ſingulis annis utriuſque Luminaris Eclipſes *anticipent ut plurimum dies XI ferè: aliquando verò plus integro menſe*. Reſpondetur: Aliàs inſinuatum defectiones illas non fieri niſi

(a) *Plinius*, L. II, c. 13.

ri niſi in Syzygiis, quæ cùm in progreſſu anticipent ſingulis annis undecim ferè dies, eò quòd annus Lunaris brevior ſit Solari diebus 10, h. 15, &c.; hinc etiam Eclipſes ut plurimum anticipant eodem intervallo. Quia verò non fiunt niſi circa Nodos, & hi motu retrogrado contra ſeriem ſignorum feruntur; hinc fit ut defectio ab unius menſis, vel ſigni Syzygiâ recedat ad aliam ſigni, vel menſis præcedentis. Præterea ſicuti annus Lunaris dier. 354, hor. 8, 48', 37'', eſt brevior Solari; ita annua Solis, & Nodi ejusdem obviatio, quam *Annum Helio-Draconticum* vocare poſſumus, brevior eſt anno Lunari, cùm ſit ex noſtrâ primâ Tabulâ dierum 346, h. 14, 52', 21''.

Quæres 4.° An labentibus ſæculis *creſcat annuus Eclipſium* numerus. Reſpondetur: Non creſcere, ut videbimus in Inveſtigatione ſequenti de Eclipſium Periodis, ubi & Eclipſium Terminos inquiremus: quo veluti principio generali uſi ſumus ad plurimas Quaeſtiones ac difficultates clarè, & perſpicuè diſſolvendas.

INVESTIGATIO SECUNDA
ORDINIS ECLIPSIUM IN SUIS PERIODIS,
SIVE
DE PERIODICA ECLIPSIUM HARMONIA:

CAPUT PRIMUM.
Inveſtigationis occaſio, & notiones Nominum.

§. I. *In rebus naturalibus non pauca ſupereſſe, quæ indigent inveſtigatione, atque explanatione. Interea eſſe Periodicam Eclipſium revolutionem. Occaſio inveſtigandi accepta ex obſervatione Sinica* P. Kegler. *Aliæ utilitates ex literario cum Sinis commercio indicatæ.*

ETſi Naturæ operationes ac motus, præſertim in corporibus Cœleſtibus, ordinatiſſimâ ratione peraguntur, quæ aſpectu ipſo Opificem Sapientiſſimum manifeſtat; jamque in omni ferè ætate, regione, ac gente, tam Phyſici, quàm Aſtronomi multiplicem hujus rerum univerſitatis ordinem profundâ inquiſitione ſunt perſcrutati; tamen non ſine Divinæ Providentiæ conſilio effectum eſt, ut multa ſuperſint vel revelanda, vel exponenda, quibus humani ingenii induſtria reficiatur, & ſolertia acuatur, noviſque luminibus ſcientia naturalis in dies augeatur. Inter ſpicas a prioribus meſſoribus derelictas non ultimum habet locum *Ordo Eclipſium in ſuis Periodis;* quamvis enim non tot, quin plures de Eclipſibus ſcripſerint, periodicam Eclipſium Harmoniam quis explicavit?

Quid.

Quidquid de illâ Veteres dixere, paucis lineis complexus est *Ricciolus* (a) noster in novo Almagesto, quod jure *Thesaurum Astronomiæ totius* (b) appellant, Astronomiæ cultoribus non minus utilem propter eruditionem, & Veterum ordinatam collectionem, quàm propter novarum veritatum inventionem. Quò pervenerint Recentiores, ex nostrâ Investigatione constabit. Occasionem hunc Eclipsium ordinem inquirendi dedit nobis observatio Sinica *R. P. Ignatii Kegler* allata inter observationes anni 1739, quam hic repetere non erit inutile, tum ut suum cuique reddatur, tum ut mutua commercii Sinici utilitas omnibus sit manifesta. Si enim Europæa Eclipsium doctrina non modicum sive incrementum, sive ornamentum accepit in Sinarum Imperio, ut ex primâ, & secundâ parte hujus operis liquet; nostræ retributionis, debitæque officiorum vicissitudinis est in hac tertia parte indicare quos fructus referre in Europâ possint labores, qui peraguntur in Sinis, si in manus nec ignaras, nec ingratas devenerint.

Neque nunc primùm ejusmodi literarii commercii utilitas se prodit, nam in *Geographicis*, ut in Oriente ignotas olim Occidentales regiones ex advenis didicere, ita in Occidente non solùm didicimus Sinarum, Regnorumque adjacentium Chorographiam; sed etiam post detecta illa littora, Macaum ex Eclipsibus comperimus Italiæ supra mille milliaria propinquius, quàm in prioribus Tabulis consignaretur: in cujus veritatis cognitione Nautæ Hollandi, qui antea in longâ ad novam Bataviam navigatione non sine periculo ducentis & amplius leucis aberrabant, tantam voluptatem percepere, ut nostros ad caput Bonæ Spei adventantes cum gaudio exceperint, & per tot maria suis expensis transvexerint in grati animi signi-

(a) *Ricciolus*, Almag. L. V, c. 14, num. 18.

(b) *Gassendus*, in Vita Copernici.

ſignificationem. Obſervationes PP. (a) *Richard*, & *Noel* .... oſtendunt Tabulas Sampſonis, & Duval, quae pro optimis habebantur, ponere Indias, & Chinam 500 leucas remotiores ab Oriente, quàm ſint. Non minus emolumentum in *Chronologicis*; quantùm a Cœlo Calendarium Sinicum diſſentiret ante reſtitutionem ab Europæis factam, inſinuavimus in Epiſtola. Viciſſim ſub initium hujus ſæculi *P. Katſner*, tum forte e Sinis redux, demonſtravit veras, enormeſque aberrationes futuras in annis, quos deſignabat, ſi nova, quæ tum a nonnullis doctis viris proponebatur, Gregoriani Calendarii reformatio admitteretur. Quare Epacta *, quæ prima diei Januarii affixa a quibusdam (b) Libris exulare jam cœperat, ſuæ ſedi reſtituta. In *Gnomonicis*, ex hac facultatis peritiâ novimus plures Europæos Mandarinis prælatos, ut eſſent Aſtronomiæ Præſides, infixo in dato pariete ad arbitrium Judicum ſtylo, prædictaque umbræ ad ſtatam horam projectione. Quo autem hæc ſcientia ſit ibidem promota, monſtrabit *Patris Simonelli* Horographia, ſiquando in lucem prodeat. In *Aſtronomicis* paſſim extant Sinica veſtigia. Veneris curſum per octo annos in hypotheſi Telluris immotæ cum characteribus Sinicis appenſum vidi in inſtituto Bononienſi; & ex figurâ ac quinque retrogradationibus agnovi eſſe Veneris Planetæ, ſive Auctorem habeat *P. Adamum Schall*, ſive *P. Verbieſt*, ſive alium e noſtris. Acta Regiae Scientiarum Academiæ Pariſienſis, præſertim ante finem præcedentis ſæculi, quàm multas referunt obſervationes Sinicas? In Bibliotheca Vaticana conſpicitur ingens Planiſphærium Cœleſte Pekini elaboratum (c). Omiſſis cæteris ſufficiet inſpicere in prima parte Eclipſium Conſtructionem ad integritatem ſuam perductam,

(a) Hiſtoir., & Memoir. R. S. A. 1692, p. 114. Confer iter Siamenſe *P. Tachard*.

(b) Vide Miſs. Rom. editum Venet. 1709, quod diei 1 Januarii affigit Epactam XXIX, ubi debet eſſe Aſteriſcus *.

(c) Aliud minùs amplum, ſed copioſius ad nos tranſmiſſum.

ctam, vel certè ad majorem perfectionem in extremo Oriente. Et Historia Eclipsium quantùm incrementi acciperet, si e Sinensium Monumentis Veteres Eclipsium Observationes [a], utcumque rudes, notato saltem anno, & die ad nos transmitterentur? Interim data fides implenda.

OBSERVATIO SINICA.

Inspecta Pekini Eclipsi Lunari 1739, die 25 Januarii, subdit *P. Kegler: Eclipsis prorsus consimilis fuit illi, quam hìc videram anno* 1721, *die* 13 *Januarii, & quam in Europâ vidi anno* 1703, *die* 3 *Januarii; scilicet post annos* 18, *dies* 11, *& horas* 7 $\frac{1}{4}$, *fermè recurrunt Eclipses Lunæ propemodum æquales*. Hæc ille, nec plura.

INTERPRETATIO.

Respondeo, huic observationi congruere primam simplicem periodum Ægyptiorum, & Chaldæorum, ut in sequentibus ostendendum aggredior.

§. II. *Notiones nominum cum suis declarationibus.*

Incipiamus a nominum definitionibus, ne ulla suboriatur æquivocatio.

1.ª *Eclipsis* communiter dicitur non solùm vera, sed etiam apparens privatio primarii luminis alicujus Astri, orta ex interpositione alterius corporis, quod non permittit alterum aut illustrari, aut videri sive ex toto, sive ex parte in eo Horizonte, supra quem cæteroquin elevatur. Primo modo, deficit Luna cùm incidit in umbram Terræ. Secundo modo, Sol, & Fixæ cùm occultantur a Lunâ. Utroque modo Satelli-

tes

(a) 16, ex antiquis Solaribus, vide interim apud *P. Souciet* in Observat. Sinic.

tes Jovis, cùm aut incidunt in ejus umbram, aut extra illam, ab ipso Jovis corpore occultantur Terris, licèt non desinant etiam tum a Sole illustrari.

2.° *Periodicam Eclipsium revolutionem, seu Periodum Eclipticam, sive Eclipsium* ἐξελιγμὸν *reversionem* voco determinatum temporis intervallum, cujus initium si in aliquâ Eclipsi, juxta Legem proferendam, statuatur, per se reddet in fine aliam Eclipsim ejusdem Planetæ, seu Stellæ: nam si ea combinatio nulla cycli lege recurrat, dicitur in Scholis per accidens, sive συμβεβηκῶν, quasi fortuito eventu contingere. Dixi *juxta legem proferendam*, ne initium Periodi statuatur in Eclipsi, quæ sit adeò tenuis, & a nodis remota, ut in fine periodi major sit distantia, quàm termini Ecliptici requirunt.

2.° *Apocatastasis* appellatur periodus perfecta, vel aliquo notabili, ac raro reditu insignis; quo nomine donatus olim annus magnus a Stoicis, sive tota Mundi duratio, cujus hyems fuerit Diluvium, æstas futura conflagratio. Esset periodus *perfectissima*, si restitueret Luminaria ad eumdem locum Zodiaci, ad eumdem gradum Anomaliæ, ac latitudinis, ad eumdem Meridianum, anni diem, horam, &c.; multò verò magis, si eadem habitudo ad Fixas recurreret.

4.° Erit *Periodus sufficienter perfecta*, si per plures continuatos reditus referat aliam ejusdem Planetæ defectionem, sive Stellæ occultationem: præsertim verò, si reddat ejusdem speciei (nempe totalem, vel partialem, ad Austrum, vel ad Boream), aut quantitatis; aut non solùm in principio, & fine, sed etiam in suis partibus similes alias restituat; & hæc est, quam inquirimus, scilicet vel absolutè, vel moraliter universalem, continuatâ per plures reditus serie intra terminos certos.

5.° Erit *Periodus simplex*, si non sit resolubilis in alias periodos Eclipticas minores: *Composita*, si possit in alias minores tanquam in suas partes aliquotas

resolvi. Compositio verò potest per plures *Ordines*, *&* *gradus* excrescere.

6.° *Epocham Regnantem* (in rebus sive novis, sive intactis, liceat novas dicendi formulas adhibere) dico illam, in quâ, si inchoëtur Periodus in suo sæculo, restituit Eclipses omnium, quæ in dato climate apparent maximas: ac proinde incipit, & terminat Periodi *Gradum Dominantem*.

7.° Erit *imperfecta*, & particularis Periodus, seu potius cyclus (ne lis de voce fiat) si in nonnullis casibus reddat aliquam ejusdem Mundani corporis Eclipsim, quamvis dissimilem a primâ. Talem esse Cyclum novemdecim annorum Solarium inferius videbimus.

8.° *Harmonia*; sed de hac in sequenti.

§. III. *Harmonia hìc intenta: quid eâ voce veteres significarent, falsæ explicationes rejectæ, aliæ cur omissæ.*

Harmonia hìc intenta restringitur ad Periodicum Eclipsium Ordinem infra exponendum, præsertim in concordiam redactis anno Solari, Lunari, & Helio-Dracontico. Sed quia antea quærebatur ordo earumdem in rerum naturâ, & postea investigandus in doctrinâ, ad quas se extendit vocis significatio in sensu Veterum etiam a nobis sæpius usurpata; idcirco semel saltem explicari permittatur, ut omnibus constet qualem Harmoniam, vel in rebus considerandam, vel in doctrinâ introducendam optemus in eo quod præ manibus versatur argumento. Itaque *Harmoniam* (a) generali significatione dicebant Veteres integritatem, & Ordinem, sive partium, sive attributorum cum convenienti suavitate consonantiis sonorum analogâ. Et integritas quidem requiritur, ut nulla pars desit (vel attributum, si sit res simplex): verùm complexio, integri-

(a) Vide *Mercur.* apud Auctorem Asclepii, cap. 6. *Ptolemæum* Harmonic. L. III, c. 4. *Aristidem Quintil.*, in Musicis, &c.

tegritas, ac rectitudo partium non sufficit, ut patet in lyræ chordis nondum attemperatis, nisi accedat apta compositio [a], & relatio, sive Ordo, ut excludatur confusio, inconcinna dispositio, dissonantia. Hinc oritur claritas analoga lumini, & conveniens suavitas, dum datur analogia ad vocum, vel sonorum consonantias, quas cum delectatione auribus percipimus, ut pulchrum visu. Etsi verò Ordo in hac visibili rerum universitate passim elucet; tamen in corporibus cœlestibus est manifestissimus, quorum motus mirâ varietate constantes attollunt humanos animos ad contemplationem, & amorem Divini Opificis, Primi Motoris supremi Harmostæ. Mundanam certè Musicam, non solùm Ethnici Sapientiores, Ægyptiorum discipuli cum Pythagorâ, sed etiam SS. PP. commendatum a Deo *concentum* [b] *Cœli* admirati, considerant cum *Boethio* [c], *præcipuè in his, quæ in ipso Cœlo, vel temporum varietate visuntur*. Non tantùm ex eo, quòd *dies diei* novi motûs in simili proportione sermonem adjiciat, & *nox nocti* [d] per omnes Mundi Regiones eloquentissimo, & ab omnibus Populis intelligibili silentio annunciet; sed maximè in Eclipsibus per amicam Lucis, umbræque concertationem, ex quibus tamquam symbolicis characteribus [e] assurgunt ad altissimas Divinorum Mysteriorum cognitiones. Quare cùm pro subjectæ materiæ ratione tres memoratas proprietates in Naturâ Rerum observandas respicere liceat, jure uti possumus Harmoniæ vocabulo in explicando Periodico Eclipsium ordine ad mentem Ægyptiorum, (non sine aliquo progressu) quam non solùm ex antiquis Scriptoribus, & Coloniâ Chaldaicâ, sed etiam ex Hieroglyphicis nobis videmur eruere. Quòd si quis in iisdem Cyclis rationes strictè Harmonicas sectari vellet, quemadmodum id necessarium ad rem nostram

N 2 non

(a) *Theon*, Smyrnæus math. Platon. c. 1.
(b) *Job*. XXVIII. 37.
(c) *Boeth*. L. I. Music. c. 2.
(d) Psalm. XVIII.
(e) Vide Investig. III. c. ultim.

non ducimus; ita non audemus contemnere: nam non modò deliquium 12 digitorum, v. g. comparatum cum alio ſex tantùm, habet rationem duplam, ſed multò magis pro ratione intervalli ſecundus Periodicus Ordo collatus cum primo, & quartus cum ſecundo. Ordo tertius comparatus cum ſecundo, ſextus cum quarto eſt in ratione ſexquialterâ. Quartus ad tertium, octavus ad ſextum in ratione ſexquitertiâ, &c. in quibus tempora ſunt ut numeri, & rationes ſtrictè Harmonicæ.

Hinc 1.° licèt verum ſit vetus Pythagoricum effatum, *Mundum ad Harmoniam canere* [a], non eſt ita intelligendum cum *Tullio*, quaſi tanti motus corporum Cœleſtium ſine ſono incitari non poſſint: nam [b] *Sidera Mundo labuntur tacito*, cùm in Æthere rariſſimo, atque puriſſimo, ac pervio luminis propagationi, aut nullam, aut ſaltem non magni momenti reſiſtentiam inveniant. 2.° Falſa pariter veteris dogmatis explicatio fuit illa, quâ nonnulli dicebant a Terris ad Lunam [c] impleri tonum immenſi illius intervalli, in quo Stellæ inerrantes complent Diapaſon, aut ſaltem Saturnus: nimis enim exigua eſt diſtantia Lunæ a nobis, reſpectu diſtantiæ noſtrae a Saturno, & a Fixis. 3.° Mitto Regulam Keplerianam, quâ dicuntur quadrata temporum Periodicorum eſſe ſicut cubi diſtantiarum a communi centro motûs (nempe ut revolutiones Periodicae, ad mediocres Orbitarum ſemidiametros ſint in ratione ſeſquiplicatâ) hic enim Canon nullis Lyrae chordis eſt imitabilis: & licèt obſervatus ſit in corporibus Cœleſtibus ejuſdem rationis, ut ſunt Planetae primarii volventes circa Solem, & eorum Satellites circa ſuum primarium, locum non habet in duorum Luminarium comparatione, ſive in ſyſtemate Telluris motae, in quo Sol ponitur immobilis, & Luna Satelles Telluris; ſive in ſyſtemate Telluris immobilis,

(a) V. *Ciceron.* III, de Nat. Deor. & in Somn. Scipion.
(b) *Jov. Pontan.* I, de Stell.
(c) *Cenſorin.* de die Natal. c. II. *Nicomach.* Geraſen. Enchir. Harmon.

bilis, in quo Luna etiam in suâ materiâ opacâ est diversae rationis a Sole. 4.° Mitto etiam inquirere, an in Planetis saltem intra suam Regionem, hoc est inter apogeum, & perigeum, aut in materiâ othereâ Planetas circumstante, detur Harmonica circulatio, Cl. *Leibnitis* (a): sive enim negetur cum *Davide Gregorio* (b), sive admittatur cum Cl. Marchione *Joanne Poleno* (c) non sine aliquâ retardatione corporum innatantium, respectu fluidi deferentis. Talis enim circulatio etiam si cum aliis repetatur a radiis Solaribus, & ab umbris Planetarum pro diversâ densitate, ac rarefactione fluidi cœlestis, aut nullam, aut ferè nullam varietatem ab Eclipsibus pateretur, utpote brevis durationis.

CAPUT II.

Leges Constructionis Periodorum.

§. IV. *Leges, & postulata circa Methodum, & Epocham.*

LEX PRIMA. IN *investigandis Eclipsium periodis liceat sequi Veterum Ægyptiorum methodum per* motus medios *traditione notos, & iteratâ* Observatione *confirmatos.*

Arborem damus his proximis duobus capitibus, fructus in tribus postremis; siquidem juvabit inspicere viam, quam inivimus; & paucas leges, quas nobis praescripsimus in condendis Eclipticis periodis, ut methodicè ad optatum finem perduceremur. Caussas insistendi planae Ægyptiorum viae reddidi ante primam Investigationem in Praefatione. Quòd autem Veteres Ægyptii Observationibus, & motibus mediis communiter notis, praecipuè insisterent, ut praestant pas-

(a) *Leibnit.* in Tentam. de motuum Cœlestium caufis.
(b) *Dav. Greg.* Aftron. L. I, prop. 78.
(c) *Polenus* Dial. de Vort. Cœleftib n. 148.

passim etiam Recentiores Astronomicarum Tabularum conditores, videbitur in sequentibus.

Lex Secunda. *Epocha tamen, sive initium Periodi Eclipsium statuatur* tempore vero *in aliquâ Eclipsi, aut observatâ, aut legitimè ex Tabulis deductâ, quæ non sit ita parva, vel distans a Nodis, ut hi in fine periodi distent a Luminaribus ultra terminos, qui requiruntur, ut alicubi detur Eclipsis.*

Ratio *primæ partis* est, quia cùm loquamur de periodo verâ & reali, videretur merè idealis, nisi aliquo saltem punćto temporis vero, cum eo, qui in naturâ rerum contingit, defectu conjungatur. Quod autem punctum temporis ad hunc finem aptiùs, quàm Epocha, sive initium ejusdem Periodi, aut finis respectivè, praesertim si a nobis observari possit, unde progredi liceat in futuros annos, vel regredi in praeteritos? Quòd si detur initium, pro quo observationes non sint in promptu, notetur aliquis gradus intermedius, in quo observatio non desit. Ratio *secundæ partis* est, quia extra terminos Eclipticos, etiamsi Luna conjungatur cum Sole, aut illi opponatur, nulla sequitur defectio, cùm habeat latitudinem majorem, quàm aggregatum elementorum, sive semidiametrorum, ex quarum opticâ conjunctione oritur defectio. Quinam autem termini requirantur, ut alicubi detur Eclipsis, tam juxta motus veros, quàm juxta motus medios, videbitur in fundamentis: interim inspiciatur *Fig.* 36. Sit Ecliptica, vel potius ejus portio in loco ubi fertur Luna ♈, ♋, ♎, ♑, Orbita Lunae ab ea declinans paulò ultra quinque gradus *A*, *B*, *C D*, communis sectio *A C*: Nodus motu retrogrado Ascendens, seu Borealis ☊: Nodus Descendens, sive Australis ☋. Ponatur nunc per modum suppositionis Lunare deliquium necessariò inferri, si Luna non distet a nodo ultra $7\frac{1}{2}$ gradus; & sint arcus *P*☊, ☊*S*, *I*☋, ☋*I*; patet, quòd si Luna in fine periodi sit intra aequales arcus circa nodos, necessariò erit Eclipsis. Si

Vide TAB. XV, Fig. 36.

Nodi

Nodi non essent mobiles, optima Epochae constitutio foret in ipsis Nodis, ubi Eclipsis est non solùm totalis, sed etiam centralis; sed quia nodorum locus in eclipticâ mutatur; hinc primò, si Eclipsium periodus cum annis Solaribus compleatur, debet restituere nodos praeter propter ad eumdem locum Zodiaci, vel certè in loco a priore sede minùs distante, quàm arcus prædicti. Hinc secundò: quia motus nodorum est retrogradus contra seriem signorum, non debet eligi Eclipsis, quae contingat prope *Egressum E*, aut finem arcûs *subsequentis S*, præsertim si sit minimæ quantitatis, ex. gr. semidigiti; alioquin quando expectatur reditus, possent facilè nodi longius a terminis, quàm par est, abesse. Hinc tertiò: Contrariâ de causâ, si eligatur Eclipsis in *P*, vel *I*, tunc in reditu haberet in favorem totum arcum, tam qui *praecedit*, quàm qui *subsequitur* nodum. Circa Tropicos minor est variatio declinationis, quàm circa Æquatorem. Vicissim circa Æquatorem minor est variatio Ascensionis Rectae; unde juxta diversa motiva posset eligi, aut circa Æquatorem, aut circa Tropicos, quod nobis magis arridet. Epocha foret perfectissima, si simul referret maximas Luminaris Eclipses, dato saeculo, & regione. Hinc 4.° Quia motus nodorum est valdè lentus, ut unum gradum conficiat diebus 19 fermè, datur locus Epactis, ut etiamsi periodus non exactè restituat Syzygias ad eamdem diem Solarem, adhuc in fine aliam reddat Eclipsim per plura saecula, praesertim si differentia foret unius, vel alterius diei ab anno Solari, quâ tamen licentiâ non est utendum sine necessitate.

§. V. *Quantitas Anni Solaris Astronomici, Ægyptiaci, vagi, & Fixi, seu Juliani, ac Gregoriani, eorumque perfectio, aut defectus.*

Lex Tertia. *Inter motus medios, uti illis annis Solaribus, qui & ad intentum aptiores sunt, & a Coelo non*

lo non admodum diffident, & adhuc apud cultas Gentes sunt in usu.

Anni Solaris forma civilis, cui consignatae fuerunt Eclipsium observationes, est varia. Tres sunt præcipuae. Prima erat anni Solaris *Ægyptiaci vagi* dierum 365 sine ullo intercalari; constabat 12 mensibus tricenum dierum, & quinque diebus epagomenis: unde cùm singulis quadrienniis deficeret una dies, ejus initium retrocedendo vagabatur per singulos anni fixi dies; & cùm post 365 quadriennia deficeret integer annus; hinc 1461 Anni vagi aequivalent 1460 annis Fixis Sacerdotum Ægyptiorum, sive Julianis Romanorum. Haec forma, quamvis a Cœlo diffideat, dicitur adhuc esse in usu apud Persas; & Keplero summoperè displicuit, quòd communiter ab eâ recedatur, propter antiquiores Eclipsium observationes in illâ ab Hipparcho, & Ptolemaeo consignatas. Secunda forma est anni *Fixi* Sacerdotum Ægyptiorum, qui deinde dictus est *Julianus*, quòd a Julio Cæsare fuerit in Romanum Imperium introductus. Constat 365 diebus, & 6 horis, addito singulis quadrienniis die intercalari ex illis horis, seu diei quadrantibus conflato. Haec in Orbe Romano ut plurimum vigebat, & adhuc est in usu apud Anglos. In quatuor saeculis per excessum diffidet a Cœlo tres integros dies. Idcircò cùm Civile Æquinoctium vernum, quod tempore Concilii Nicaeni primi conjunctum censetur cum die 21 Martii, recessisset ad diem 11 Martii, anno 1582 Gregorii XIII P. M. jussu facta est correctio. Primùm quidem extrudendo decem dies a Mense Octobri, ut post diem quartam diceretur decimaquinta, & sic aequinoctium civile rediret ad pristinam sedem 21 Martii. Ne verò ab eâ iterum recederet, edicto cautum in posterum, ut quartus quisque annus sæcularis, qui dividi potest per quaternarium, remaneret bissextilis, ut 1600, & 2000. Tres alii saeculares intermedii, ut 1700, 1800, 1900, qui stylo Julia-

Juliano forent bissextiles, stylo novo forent communes sine die intercalari: hæc enim sæcula 17, 18, 19 non metitur quaternarium. Hinc invecta tertia anni civilis forma per *Gregorianam Reformationem*, in quâ supponitur annus medius Solaris Astronomicus dierum 365, hor. 5, min. 49', 12", adeòque minor Juliano 10', 48", quæ minuta per singulos annos collecta integrum diem conficiunt annis 133, & quatuor mensibus. Sed quia durum fuisset populo intra quælibet quatuor sæcula auferre dies redundantes, primum quidem post annos $133\frac{1}{3}$, secundum diem post annos $266\frac{2}{3}$, & tertiam diem anno quadringentesimo: idcirco correctio instituta est juxta prædictam regulam ad mentem *Aloysii Lilii* Ferrariensis, & ad captum vulgi, ut expectarentur anni sæculares, in quibus fieret ea ablatio; quamvis nota esset *Joannis Lucidi* idea, olim oblata Leoni X, ut anno quolibet 133 una dies omitteretur. Sed quænam est quantitas anni Solaris Medii Æquinoctialis? Observatores non conveniunt; dissidium tamen non est ejusmodi, ut turbet cyclos. Videatur sequens Tabella:

TA-

TABELLA PRIMA.

Annus Solaris Medius Æquinoctialis.

	Dies	Hor.	m. I	m. II	m. III	m. IV	m. V	m. VI
Hipparcho & *Ptolemaeo*	365	5	55	12				
Alphonsinis in Tabulis	365	5	49	15	58	49	46	26
Copernico in Revolution.	365	5	49	16	23	30		
Tychoni in Progymn.	365	5	48	45				
Al. Lilio. Clavio, &c. Auctoribus Calendarii	365	5	49	12				
Keplero in Tabulis Rudolphinis	365	5	48	57	36			
Ricciolo in Astronomia Reformata	365	5	48	48				
Philippo de la Hire, ex Tabulis in arcu annorum 400	365	5	48	50	24			
Equiti *Is. Newtono*, *Da. Gregor.*, *Keill*, Lectione 23	365	5	48	57				
Cassino Seniori, Mem. an. 1703, R. S. Ac.	365	5	49	5	45	Vide infra		
Equiti *de Louville*, in Mem. R. S. A. an. 1720	365	5	49	8				
Cassino Juniori ex Tab. in arcu annorum 400 (a)	365	5	48	52	30			
Nobis ex Comparatione plur. Observat.	365	5	48	51				

Ex

(a) 5', 21'', qui in Tempore dat h. 2, 10', adeoque in 4 saeculis facta distributione per singulos annos, unicuique contingunt secund. decem & novem cum dimidio, quantum deficit ab anno Calendarii.

Ex quo si fiat ut tempus Anni æquinoctialis in sua minuta secunda resoluti ad totum circulum, sive ad minuta secunda Zodiaci; ita tempus Anni communis ad spatium quæsitum, in nostra hypothesi prodeunt pro Solis motu in an. Communi Sign. XI, gr. 29, 45', 40", 23''', 32^{IV}, 50^{V}, 10^{VI}, &c. Similiter, si minuta secunda Zodiaci multiplicentur per minuta secunda diei, & summa dividatur per minuta secunda anni æquinoctialis, pro motu Solis diurno eruuntur nobis 59', 8", 19''', 47^{IV}, 25^{V}, 56^{VI}, &c.

Quod autem Auctores Gregorianæ Reformationis assumpserint prædictam anni Solaris medii quantitatem, inde infertur, quia cùm ex 400 annis Julianis auferantur dies 3, hoc est 259200", in quæ resolvuntur, si fiat ut 400 ad 259200, ita 1 ad 4 proportionalem terminum, invenientur in hypothesi Calendarii Gregoriani deesse ad complendas *6* horas anni Juliani minuta secunda *648*", sive 10' minuta prima, & 48" secunda, quæ complent numeros (a) præcedentis Tabellæ. Idem numerus 259200 restituitur multiplicatione *648*" in 400, hoc est, in numerum annorum intercurrentium in quatuor sæculis. Quare cùm Calendarium Gregorianum ponat annum Solarem medium 365^{d}, hor. 5, min. 49', sec. 12", non video, cur (b) alicubi legantur 24" pro 12". Parem anni Solaris medii quantitatem (c) propter motum apogei invenit *Claris. Cassinus Senior*, loco laudato, in Memoriis, sive actis anni 1703, hoc est, Gregorianam; unde intulit nihil hic innovandum: Hinc *D. Fontanelle* a Secretis R. S. A. Paris. comparatis observationibus Hipparchi, & Cassini intervallo 1848 annorum Julianorum distantibus, resultare videns præcisam anni Gregoriani quantitatem, fatetur *admirabili æquitate regulatam* (d). Sicut

O 2

(a) 49', 12"
10, 48
h. 6, 0 0

(b) Vide *Cl. Huart* in novâ Præfatione ad Astron. Dev. Gregor.

(c) Eamdem quantitatem invenerunt *D. Malezieu*, & *D. Maraldi* in Mem. 1715. pag. 225, &c.

(d) *D. Fontanelle*, Histor. 1703. C'est precisement l'année Gregorienne, qui par consequent a été reglée avec une e tona a.

ut autem in hypothesi Calendarii dies auferenda completur physicè post annos 133 $\frac{1}{3}$; ita in hypothesi Equitis *de Louville*, qui in R. Sc. Acad. Paris. per plures annos summâ diligentiâ quantitatem anni Solaris medii inquisivit, completur post annos 132 $\frac{1}{2}$, sive medio anno 133 $\frac{1}{3}$: sed nemo non videt in civili computo præferendam Calendarii methodum, ut pro ablatione diei redundantis in formâ Julianâ, expectetur annus quilibet sæcularis, qui quaternario non mensuratur.

Ostendendum superest discrimen Recentiorum ab Auctoribus Calendarii non esse tanti momenti, ut turbet cyclos condendos. Exemplum sit in triplici hypothesi. Eques *de Louville*, post minuta prima, numerat 8", Gregoriani 12": differentia annua est tantùm 4", quibus annus Calendarii superat annum a Louvillæo observatum. Quæro jam, quando nam Gregoriana Reformatio excedet alteram integrâ die, præscindendo ab omni aliâ mutatione. Dies constat hor. 24, quæ multiplicatæ per 60 conficiunt 1440′ minuta prima; & hæc multiplicata per 60 resolvuntur in 86400″ min. secunda, quot requiruntur ad complendam unam diem. Fiat jam Analogia ut 4 ad 1, ita 86400 ad quartum terminum, prodibit 21600″; ergo cùm annus Gregorianus excedat annum medium Cœlestem, a Louvillæo summâ curâ observatum 4″, eumdem non excedet integra die, sive 86400″ secundis, nisi demum post annos 21600. Talem, ac tantam Calendarii cum Cœlo consensionem nullus ausus fuisset sperare, nedum exposcere: Si annus foret dierum 365, hor. 5, min. 49′ præcisè, ejus differentia a Juliano esset 11′ minutorum primorum, discrimen a Gregoriano 12″ secundorum: consequenter integræ diei differentia respectu anni Gregoriani, non compleretur in hac hypothesi nisi post annos 7200. In hypothesi mediarum (a) obser-

(a) *Cassin. Jacob.* Elem. Astron. L. II. c. 10.

observationum d. 365, h. 5, 48′, 47″, discrimen ab anno Gregoriano est 25″, adeoque integra dies non compleretur nisi post annos 3456, quot verosimiliter non dabuntur ab anno 1600, hoc est, a sæculo Gregorianæ correctionis usque ad diem universalis Judicii; ut propterea Summi Pastores non sint tantò ante sollicitandi, ne in hac quidem hypothesi pro aequatione, quæ tunc esset ab iis facienda per ablationem unius diei, si tandiu durarent humanæ generationes, & tandiu hypothesis ad libitum assumpta sibi constaret. Quin & facile erit recidere in hypothesim Calendarii, vel aliam diuturniorem, si non contemnatur motus apogei; ne quid dicam de obliquitate Eclipticæ, aliisque causis, quæ aliquam inducere possunt varietatem. Prædicta veteris animadversionis ad Recentiorum hypotheses facta applicatio unà cum aliâ facienda in motibus Lunæ aliquod fortasse lumen afferre potest ad tollenda diffidia ne ulterius quæratur nodus in scirpo; quando etiam Protestantes Germaniæ statûs ab initio hujus sæculi Gregorianam anni Solaris correctionem admiserunt, ne Æquinoctium labentibus sæculis percurreret singulos anni dies. Nobis certè sufficit ad stabiliendas Eclipticas periodos, quæ inventis numeris sint minores. Sed quantus est Apogei Solaris progressus? Ei tribuunt annuum motum *Cassinus*, & *De la Hire* 1′, 2″, vel potius 1′, 1″, 30‴. Eques *De Louville* 52″, 30″, unum gradum annis septuaginta. *Flamstedius*, aliique conjungunt cum apparenti Fixarum motu proprio, ut annuus sit 50″, unum gradum conficiant simul annis 72. Præcisa quantitas pendet adhuc ab observationibus posteritatis. Sed hæc non turbant nostros Cyclos, qui non pendent a sede fixâ æquinoctii civilis, præsertim in formâ Julianâ.

§. VI. *De Anno, Mensibus, & Motibus Lunaribus.*

Lex Quarta. *Ad constituendas Eclipsium Periodos æquare annos Solares cum Lunaribus, saltem per aliquas Epactas, eò perfectiores, quò minores.*

Qui Lunæ motum diligentissimè observarunt, illum a quatuor punctis computare consueverunt: 1.° A Signo Arietis, sive ab initio primi dodecatemorii, sive ab æquinoctio Verno: hæc enim omnia idem significant. 2.° Ab Apogeo Lunaris Orbitæ, quæ supponitur Elliptica, vel ad ellipsim accedens, cujus loco alii computant motum ipsius Lunaris Apogei. 3.° A Nodo Ascendente, cujus vice alii supputant retrogradum Nodi motum. 4.° A Solis centro opticè considerato, prout majorem, vel minorem angulum facit cum Lunâ. Primus metitur motum Lunæ *medium*, simpliciter saltem, seu *periodicum* per Zodiacum. Secundus motum *Anomaliæ* per suam Orbitam. Tertius motum *Latitudinis*, sive aberrationis ab Eclipticâ. Quartus elongationem Lunæ a Sole, vel accessum ad *Synodum*, seu conjunctionem cum illo (a). Invicem autem ita connectuntur, ut medius motus periodicus excedat motum medium Anomaliæ, medio motu apogei. Medius motus elongationis a Sole habeatur auferendo a motu periodico Lunæ medium Solis motum. Si a motu Lunæ ab Apogeo subtrahatur motus Anomaliæ, residuum dabit motum ipsius Apogei Lunaris. Si verò a motu medio subtrahatur longitudo Apogei, residuum dabit Anomaliam mediam. Si medio motui ab Ariete addatur motus nodorum, summa erit motus, sive argumentum Latitudinis. Vicissim motus Nodi eruitur auferendo motum periodicum ex motu medio latitudinis. Mitto mensem Solarem, hoc est $\frac{1}{12}$ anni partem dierum 30, horar. 10, min. 29, sec. 4". *Ricciolus* invenit Mensium Lunarium quantitatem, ut in sequenti Tabella

TA-

(a) Alia inæqualitas nunc repeti solet ab Apogeo Solari.

TABELLA II.

Nomina Mensium.	Dies	Horæ	m. I	m. II	m. III	m. IV	m. V
Periodici, cap. 12, Lib. II, Astronom. Reform.	27	7	43	5	17		
Anomalistici	27	13	18	34	30		
Dracontici, seu Latitudinis	27	5	5	36	0	55	
Synodici, cap. XI, Lib. II, Astronom. Reform.	29	12	44	3	10	50	30

Revolutionem *Apogei* annis Ægyptiis vagis 8, & diebus 311, h. 5, 30' ferè (*D. Cassinus* Junior 8 annis commun., & dieb. 311, h. 8). Revolutionem Nodi annis Ægyptiacis vagis 18, diebus 228 circiter, hoc est annis Julianis 18 cum quatuor intercalaribus, & diebus 224 ferè; utroque enim modo dies completi sunt 6798. Sed quia hoc motu præcipuè indigemus in Eclipsibus, si accuratiùs res expendatur, superaddi debent, juxta *Keplerum* in Epitome hor. 3, 50"; juxta Tabulas Flamstedii h. 4 cum dimidia ferè, quamvis Analogia simplex paulò minus 8 horis videatur adjicere. *Cl. Jacobus Cassinus* (a), factâ plurium Eclipsium comparatione, invenit periodum nodorum Lunæ inæqualem: sed mediam 6798 d., 7 h., 0'. Si quis velit, dato quovis cyclo numerum mensium, sive integrarum revolutionum decursarum, tutò uti potest ad plura annorum millia regulâ *Hipparchi*, quæ licèt non sit exactissima quoad appendicem graduum, & minutorum, est satis exacta quoad numerum integrarum revolutionum. Ex Eclipsibus ergo invicem distantibus, inter-

(a) Cassin. Jacob. Elem. Astron. L. III, c. 6, qui c. 8, & seq. Mensem Periodicum invenit 27 d., 7 h., 43', 5".

intervallo annorum Julianorum 344, dierum 363, & horæ unius, seu dierum 126007, h. 1, invenit *Hipparchus* transactos Menses Synodicos 4267; Periodicos 4612, minus gr. 7, 30'; Anomalisticos integros 4,73. Non tamen restitui Latitudinis Apocatastasim, nisi Lunationibus 5458, & tunc compleri revolutiones Latitudinis 5923 in annis Ægyptiacis 441, diebus 213, hor. 23, min. 23', sive diebus in totum 161188, hor. 23, 23'. *Ricciolus* (a) ex duabus Eclipsibus inter se valde similibus invicem distantibus intervallo annorum Julianorum 2362, ac prætereà dierum 16 $\frac{1}{4}$, hoc est, in totum dierum 862736, horarum 6, min. 42', 31", deprehendit completas Lunationes 29215, quibus ductis per numerum Hipparchi 5923, & summâ divisâ per 5458, proveniunt menses Dracontici, seu revolutiones Latitudinis integræ 31704, per quas dividendo prædictum intervallum Eclipsium reperit quantitatem mensis Dracontici tantâ cum subtilitate dierum 27, hor. 5, minutor. 5, 36', 0''', 55$^{\text{IV}}$. Cùm ergo dentur duo termini proportionis, si quis velit scire quot menses Synodici, vel Dracontici inveniantur in dato Cyclo, v. g. 521 annorum, potest per auream regulam invenire quartum terminum proportionalem. Hoc artificium semel indicasse sufficiat. Cæterum transactarum revolutionum numerus non semper est necessarius ad cognoscendas Eclipses. Appendix verò graduum, & minutorum, vel dierum, & horarum, quæ fortè supersit post integras revolutiones, melius cognoscitur ex Tabulis. Neque ad finem intentum multa cura Mensis *Periodici*, si cyclus restituat Syzygias ad eamdem diem Solarem, adeòque ad eumdem ferè gradum Zodiaci. Mensis *Anomalisticus*, præter diversitatem in parte obscuratâ, potest inducere in Eclipses illam varietatem, quæ est inter apparentes Luminarium diametros, minimus in Apogeo, maximus in Perigeo, quae uti-

(a) *Ricciol.* Almag. L. IV, c. 11. Confer eamdem, c. 10.

utique diametri differentia eſt paucorum minutorum. Etſi verò cognitio Perigei, vel Apogei magnum uſum habet in Epochis, ut motus veri, ac medii conveniant, aut colligentur; tamen hi melius connectuntur per Syzygias Eclipticas, in quibus minus periculum erroris, præſertim in totalibus Lunæ defectibus. In Menſe *Latitudinis* non poteſt eſſe differentia ſenſibilis inter Recentiores, quando conveniunt in annuo nodorum motu. In Menſe *Synodico* major varietas: ſublatis erroribus, conveniunt omnes a temporibus Hipparchi, & Ptolemæi in numero dierum 29, horarum 12, min. $44'$, $3''$: Differunt in conſequentibus minutioribus particulis. *Ptolemaus* addit $20'''$. *Copernicus*, *Rheinoldus*, & *Clavius* $10'''$, 48^{IV}. *Tycho* $8'''$, 39^{IV}, 46^{V}, 48^{VI}. *Keplerus* $10'''$, 51^{IV}. *Hire* $11'''$. *Vieta* $10'''$, 43^{IV}, & paulò plus. Huc fortaſſe alluſit *Ricciolus*, quando adjecit $10'''$, 43^{IV}, 50^{V}, 41^{VI}, 25^{VII}, 43^{VIII}. Hæc autem omnia intelligenda de motibus mediis, qui reſultant ex longioris intervalli diviſione, factâ æquali diſtributione per intermedias integras revolutiones, ex quibus minores particulæ melius inveniuntur reſolvendo, quàm componendo. Nam motus veri ſunt reipsâ inæquales. Hinc menſem Synodicum longiſſimum *Ptolemaus* obſervavit dierum 30, hor. 3, min. $14'$, $3''$. *Tycho* dier. 30, horar. 1, min. $24'$, $30''$. *Keplerus* dier. 29, hor. 19, min. $47'$. Breviſſimum *Ptolemaus* dier. 28, hor. 22, min. $14'$, $3''$. *Tycho* dier. 28, h. 23, $24'$, $3''$. *Keplerus* dier. 29, h. 6, min. $42'$. Mihi menſis Periodicus, ex plurium obſervationum comparatione, prodit dierum 29, h. 12, $44'$, $3''$, $7'''$, 20^{IV}: neque obſtant Veteres, quia meridianus Babylonis, & Alexandriæ vicinior eſt noſtro, quàm ſupponebant, qui exiſtimant idcircò menſem Synodicum diuturniorem ex majori, ut putabant, temporis differentia, inter illos meridianos, & noſtros.

Ex Menſibus componuntur Anni. In Anno Solari Civili, & communi 365 dierum motus retrogra-

dus Nodorum Lunæ in Flamſtedianis Tabulis ad calcem Wiſthoni legitur 19, 59', 43''; ſed eſt error typographicus, ut patet ex numeris conſequentibus, v. g. biennii, qui debet eſſe duplus præcedentis (a). Corrigendus ergo ſic, ut ejus dimidium ſit motus annuus 19, 19', 43'', quantum numerant Tabulæ *Riccioli* (b), *De la Hire*, *Caſſini*. A Nobis inventus eſt gr. 19, 19', 43'', 1''', 7^{IV}, 55^{V}, 44^{VI} (aliàs 14^{V}, 45^{VI}) ex quo eruitur motus diurnus nobis 3', 10'', 38''', 18^{IV}, 16^{V}. Annis 19. Tabulæ Anglicæ dant 7, 27', 22''. Hireanæ & Caſſinianæ 7, 27', 20''. *Anni Lunares habentur multiplicando* per 12 ſuperiores medios motus menſium; proinde 12 Menſes Synodici nobis conficiunt dies 354, h. 8, 48', 37'', 28''', ſive, ut alii numerant 8, 48', 38'', 12''', vel 10''', & hic eſt annus Lunaris communior, cui conſequenter ad annum Solarem civilem 365 dierum deficiunt pro annua Epacta, ſive æquatione dies 10, h. 15, 11', 22'', ut habetur in Tabulis tam Hireanis, quàm Caſſinianis (Nobis d. 10, h. 15, 11', 22'', 33''') quibus exhibentur Epactæ pro inveniendis Syzygiis, dato quovis Annorum numero, quarum loco in aliis habetur arcus elongationis Lunæ a Sole in gradibus & minutis. *Caſſino* (c) Seniori annus Lunaris fuit dierum 354, h. 8, 48', 37'', 5''', 45^{IV}, 40^{V}. Quo numero ſubtracto ab anno Medio Gregoriano Aſtronomico, relinquit pro annuâ epactâ æquinoctiali dies 10, hor. 21, 0', 34'', 54''', 14^{IV}, 20^{V}. Huic ſuppoſitioni innixas Calendarii Epactas pro inveniendis Noviluniis mediis *Clavius* cenſuit tutò aſſumi poſſe ad annum 8100: *Caſſinus* Parens etiam ultra annum Chriſti 13200, licèt non extendat ultra annos 11600 periodi ſibi peculiares.

Anni Lunares ex 12 præcisè Lunationibus adhiben-

(a) Liceat ad hæc deſcendere, ut tollantur impedimenta.

(b) Ita in Tabulis; At Lib. II. Aſtron. Reform. c. 14. motum annuum nodi ponit 19. 19', 43'', 3''', 53''''.

(c) *P. Burgundius* Exercit. de cohærentia calculi Aſtronomici, prop. 3.

bentur a *Philippo de la Hire* in Eclipsium periodo: communiter tamen a Populis connecti solent cum annis Solaribus per Epactas civiles 11, vel 12 dierum, aut per additionem Mensis Embolimæi, sive intercalaris, & tunc annus Lunaris continet XIII Lunationes, quæ absolvuntur diebus 383, hor. 21, min. 32′, 41″, vel 42″. Populi qui utuntur anno Lunari sunt Hebræi, Græci Veteres, Turcæ, &c., sed vario æquandi modo, qui videri potest apud *Chronologos* (a), a quibus non omittendi Sinenses. Singularis fuit æquatio Solaris apud Athenienses, & Numæ Pompilii apud Romanos, quorum quadriennium Lunare æquabatur quadriennio Solari, quando, cognito anno Lunari 354 dierum (non 355), Sacerdotes non perturbabant eorum Leges, videlicet, ut post primum biennium fieret additio mensis Merkedonii paris 22 dierum, post secundum biennium Merkedonii imparis 23 dierum: summa enim totalis (b) dierum 1461 in utrâque formâ est eadem. Mensem Embolimaeum addebant Græci anno 3, 5, 8, 11, 14, 16, 19, initio ducto a plenilunio post Solstitium Æstivum. Alterum *Adar Hebræi* subdunt anno 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19, initio ducto a Lunâ Paschali in anno Sacro, a Lunâ Septembris in anno civili. *Turcæ*, & *Arabes* in cyclo 29 annorum inserunt diem intercalarem anno 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26, 29, initio ducto a die 16 Julii, in quam incidit Fuga Mahometis (Hegira) anno Christi 622. *Sinenses* (c) annum suum Lunarem, constantem 12 mensibus alternatim 29, & 30

P die-

(a) Vide *Wolfium* in Elem. Chronolog.

(b)

365	354
365	354
365	22
366	354
	354
1461	23
	1461

(c) V. P. *Bartoli*, Cina, pag. 60.

dierum, inchoant ab eo Novilunio, quod propius est 15 gradui Aquarii, quasi a medio inter Tropicum, atque Æquatorem: & singulis quinquenniis aequant suum annum cum Solari. In fine Primae Investigat. addidimus caeteris formis *annum Helio-Draconticum* dier. 346, h. 14, 52′, 21″, quo Sol & caput Draconis contrario itinere sibi occurrunt.

Ex annorum cognitione devenitur tandem ad condendos *Cyclos*, in quibus certa Lunarium quantitas unà cum determinato annorum Solarium numero completur. Eò perventum est primò, comparando veteres observationes cum recentioribus. Secundò, per additionem, quaerendo ex Tabulis numerum aequalem dierum, horarum, &c. in motibus utriusque Luminaris. At Cycli hac duplici viâ quaesiti non solent esse exactissimi, v. g. Cyclus XIX annorum Julianorum reducit in fine novilunia, & plenilunia media hor. 1, min. 27′, 31″, 53‴, ante priscam sedem, quam habebant initio: adeòque nisi habeatur ratio hujus aequationis, inducere potest in errorem sensibilem saltem post plura saecula. Idem cyclus Solaris Enneadecaëteridis constat 19 annis Lunaribus, ac praetereà septem aliis Lunationibus, quas dicebamus a variis vario modo insertas. An non esset perfectior Periodus, in quâ complerentur tam anni Solares, quàm Lunares: sed quis hanc consonantiam invenit? Idcircò tertiam viam aperiemus, comparando invicem proportiones anni Solaris, & Lunaris. Quia verò etiam hac methodo arduum est *paria facere* illa tempora; proptereà adverto, quòd si necessaria foret brevis aliqua aequatio, ea nec impediret moralem aequalitatem, nec exemplo careret. Sic Periodus Annorum 1184 stylo Gregoriano, quâ utitur Illustris. Praesul *Franciscus Blanchinus* in problemate Paschali, propos. III, initio ducto ab anno 1600 Ærae Christianae, exigit ut ultimus, qui deberet esse Bissextilis, fiat communis 365 dierum; tum enim putat medios Lunae motus resti-

tui

tui exactissimè ad eamdem feriam, anni diem, horam, minutum, &c. Caeterum quò aequatio fuerit brevior, eò cyclus erit perfectior, cùm indigeat minori correctione; perfectissimus, si nullâ. Viceversâ, eò imperfectior periodus, quò majori indigeat correctione. Demùm, quòd Astronomorum dissidium circa Lunae motus non impediat cyclos condere, ostendemus in quinto Fundamento.

CAPUT III.

Fundamenta, & Artificium Constructionis Eclipticarum Periodorum.

§. VII. *De Eclipsium perfecta restitutione, ac varietate.*

FUNDAMENTUM PRIMUM.

PErfectissima Eclipsium Apocatastasis; sive exacta in omnibus circumstantiis, etiam extrinsecis, restitutio, inveniri non potest intra pauca annorum millia.

Id evincunt observationes: Nam Stellae Fixae ab Orbe condito ad nostram aetatem spiras diurnas quotidie variare apparuerunt, ut patet ex continuato accessu Polaris ad Polum Mundi Boreum, atque ex intersectione Eclipticae, & Æquatoris (perinde enim est, sive dicas Æquinoctia praecedere Tellure motâ, sive Fixas progredi secundùm seriem Signorum Tellure immotâ). Unde totum circulum, juxta Cassinum, conficient annis circiter 25200; tribuit enim singulis annis 51″, vel in hypothesi *Riccioli* 25579; singulis enim annis tribuit 50′, 40″. Similes varietates in aliis

corporibus Cœlestibus, servatâ proportione, notatæ sunt; ut constat ex lento motu Apogei, sive Aphelii etiam primariorum Planetarum. Eclipses ergo etiamsi redirent ad eumdem gradum Zodiaci, eamdem horam, &c. non haberent eumdem respectum extrinsecum ad Fixas, & Planetas, nisi tam illae, quàm istorum Apogea suum cursum pariter confecissent; quod cùm obtineri non possit intra pauca annorum millia, neque intra hoc spatium idem respectus extrinsecus haberi potest. Quare verissimum est Deum, juxta phrasim Sanctorum, *in hoc saeculorum carmine* nunquam bis eumdem versiculum, sive eamdem Astrorum combinationem iterasse. Quòd si humani vultûs dissimilitudo in tot diversis mortalibus fœcundam Divinae mentis ideam indicat, nonnè eamdem monstrant motus Cœlestes per tot saecula mirâ varietate constantes?

FUNDAMENTUM SECUNDUM.

Neque eadem habitudo, ipsis Eclipsibus quodammodo intrinseca, intra pauca sæcula sperari potest restituenda, & omnes circumstantiæ per se ad deliquia pertinentes spectentur.

Nam quantùm ex Eclipsium historiâ, a pluribus ante Christum saeculis repetitâ, atque ex oculari nostrorum temporum inspectione indagare licuit, semper aliquam varietatem deprehendimus, vel in obscurationis quantitate, vel in qualitate, sive ad Austrum, sive ad Boream magis, minusve inclinante, vel in duratione & tempore, vel umbrae ingressu, atque egressu per diversos gradus peripheriae, sive transitu per diversas maculas, atque ragiones.

Sit *primum Exemplum* in singulari *Riccioli* (a) combina-

(a) *Ricciol.* Almag. L. IV, cap. 22.

binatione: gratulatur hìc Auctor, & gratias agit Deo, quòd ſibi reſervaverit invenire *duas Eclipſes uſquequaque ſimiles, quales olim fruſtra optaverant Aſtronomi*, licèt intervallo annorum Julianorum 2362, & dierum 16 $\frac{1}{4}$ diſtantes: alteram anno 720 ante Chriſtum Babylone a Chaldaeis obſervatam nocte ſequente primam diem Septembris horâ ad Meridianum Bononiae relata h. 6, m. 5', Sole primum Virginis gradum obeunte; alteram anno 1643, die 27 Septembris ſtylo Gregoriano, 17 ſtylo Juliano, hor. 7. $\frac{1}{2}$ Sole in gradu Librae 4 $\frac{1}{2}$. Fateor utramque fuiſſe prope nodum Auſtralem, utramque ſex digitorum ad Boream, & habere plures alias, ſive convenientias, ſive approximationes; ſed nec erat eadem anni dies, nec eadem Luminarium longitudo, ſed diverſus gradus in Zodiaco nec eadem diſtantia a Terris, nec eadem latitudo. Secundò: Nec idem gradus Anomaliae, cùm in primo caſu Luna diſtaret a ſuo apogeo grad. 160; in ſecundo 165. Tertiò: Conſequenter in primo caſu apparens Lunae diameter erat aliquantò minor, in ſecundo aliquantò major. Quartò: Similiter in primo caſu paulò remotior a nodo, in ſecundo paulò propior; ergo, neque haec combinatio habet omnes circumſtantias per ſe pertinentes ad Eclipſim aequales.

Secundum Exemplum ſit in duplici Lunae defectu, quorum alter ab altero caeteroquin remotiſſimus, cùm invicem diſtent triginta fermè Saeculis *V. Cl. Joannes Dominicus Caſſinus* (a) par ſimillimum viſus eſt invenire in Eclipſi Lunari anni 1703, die 3 civili menſis Januarii; & in eâ, quae contigit anno 366 aerae Nabonaſſaris in eodem ferè loco Zodiaci; eadem anni Juliani die, & quaſi eadem hora; antiquam enim illam conſignat hor. 6, min. 36', matutin. diei civilis 23 Decembris anni 383 ante vulgarem Chriſti Epocham; recentem verò diei tertiae civilis Menſis Januarii anni 1703 ſtylo Gregoriano, quae dies Anglis, qui

(a) *Jo. Dom. Caſſin.* in Memor. R. S. Acad. an. 1703, pag. 30, &c.

qui Calendarii reformationem non susceperunt, erat 23 Decembris anni 1702 in forma Juliana. Omisit autem inquirere, num ea combinatio sit ex iis, quae per *accidens* dicuntur evenire, an certâ periodi lege recurrat, quod nos infra quaeremus, interim advertendo inter utramque intercedere annos Julianos Solares completos 2084. Caeterùm in hoc quoque recursu non unum discrimen est invenire. Etenim observatio Babylonica ferebat defecisse Lunam ab ortu aestivo, Parisiensis verò, ex appulsu umbrae ad Aristarchum affert ejus transitum aliquantulùm viciniorem nodo Orientali; ergo nonnihil differunt in qualitate. Quantitas summae obscurationis in primo casu Babylone videri non potuit, quia Luna occidit deficiens ad 3 circiter digitos. Parisiis in secundo casu 7 digitor. min. 58' vidit *Philippus de la Hire*. Initium Eclipsis Babylone visae, ut eruitur ex Ptolemaeo Lib. IV Magnae syntaxis, fuit hor. 5, min. 30' post mediam noctem. Initium verò alterius defectûs Parisiis observatum horâ 5, min. 35' post mediam noctem. Sed differentia meridianorum Babylonis ad Eufratem, & Lutetiae ad Sequanam nonne adducit discrimen majus, vel certè non minus (a) horis duabus cum dimidio? Hora ergo primae observationis, licèt ferè eadem numeretur in diversis Meridianis, non erat eadem absolutè, sive respectu ejusdem Meridiani, ac propterea etiam in temporis circumstantiâ est aliqua diversitas non spernenda. Sed ne quis suspicetur hanc varietatem in longo saeculorum intervallo reperiri, non autem intra breve spatium.

Sit *tertium Exemplum* in duobus defectibus Solaribus gradûs periodici dominantis, & omnium, qui hoc saeculo in Europâ apparuerunt maximis. Primus contigit anno 1706, die 12 Maji: Romae, ex observatione *Ill. Francisci Blanchini* initium h. 8, 59', 48''

post 2,

(a) *Cassinus Junior*, ponit differentiam hor. 2, 32', Lib. III, c. 8, Elem. Astronom. *P. Maire* hor. 2, 47', 54''.

post mediam noctem: 10 digiti obscurationis hor. 10, 1′, 15″, summam obscurationem, aliasque determinationes nubes notare prohibuerunt. Finis h. 11, 24′, 5″. Nos, qui tum eramus Romæ, summam obscurationem existimavimus majorem 10 digitis, remanente ad Boream parte Solis non obscurata dig. 1 $\frac{1}{2}$ ferè. Eumdem defectum Parisiis coram Ludovico Magno, totaque Regià Domo apud *Marlì* observarunt *Cassinus* filius, & *De la Hire* Junior: initium dubium propter nubes hor. 8, min. 26 matutin. finem h. 10, 41′, 54″, summam obscurationem definierunt undecim digitorum cum aliquot minutis. Diameter Lunae superabat apparentem Solis diametrum minutis 2 $\frac{1}{2}$ circiter: quare in Provincià Occitanià, & Delphinatu fuit Eclipsis totalis cum morà, quae mora Arelate dicitur fuisse quinque minutorum, hoc est, omnium possibilium maxima. Propterea obscuritas fuit summa non sine quodam horrore, qualis non sentitur in noctis tenebris. Venus, Mercurius, & Fixae nudo oculo conspectae, Aves nocturnae a suo nido eruperunt, diurnae in suos sese nidos receperunt. Nihilominus in eâ obscuritate circa Lunam apparuit quidam fulgor subpallidus, sive ex inflexione radiorum Solis, sive ex atmosphaera alterutrius Luminarium, juxta varias Physicorum sententias. Junioris parens *Philippus de la Hire* in Regià Parisiensi Speculâ determinavit initium h. 8, m. 25′, 42″ matutin., diametrum Solis 31′, 45″. Diameter Lunae erat major Solari ex observatione *Cassini Senioris* 2′ circiter. Summam obscurationem dig. 10′, 58″, hor. 9, 31′, 42″, statuens differentiam inter Marlì ad occasum, & speculam 57″ temporis. Placuit hanc Eclipsim eligere inter plures a nobis visas, quia cùm Sol esset non longè a suo Apogeo, & Luna non longe a suo Perigeo, est combinatio valde apta, ut fiat Eclipsis restitutio. Videamus an facta fuerit proximo tempore, nempe in fine illius simplicis periodi anno 1724, die 22 Maji, quando pariter fuit

Ecli-

Eclipsis Solis totalis in pluribus Galliae locis. Sed quoniam apparens defectus Solis est vera defectio Telluris, in primo casu anni 1706, motus umbrae in superficie Terrestri erat ab Africo in Boream: Cœpit oriente Sole in Oceano Atlantico inter Cayennam Insulam, & Caput Viride, tum per intermedias Regiones processit versus Tartariam Sinensem, circa cujus mare Orientale desiit [a] umbra mera, sive totalis Eclipsis occidente Sole. In secundo casu, nempe anni 1724 Eclipsis [b] totalis, sive *umbra mera* cœpit quidem oriente Sole citra aequatorem; sed in Oceano Pacifico ultra Californiam prope meridianum 230: tum curvam describens circa superiores Groëlandiae partes, quasi circa suum polum, desiit occidente Sole in finibus Italiae prope Alpes, ut videri potest in Typo *D. Manfredi*. Hoc unum discrimen in motu umbrae merae, & locis illi subjectis affert secum tot differentias, ut caeteras liceat omittere. Quòd si tanta varietas, ubi maxima sperabatur aequalitas, nonne hoc confirmat, quod antea dicebamus, exactam Eclipsium apocatastasim fugere universas, quae extant praeteritorum saeculorum observationes?

§. VIII. *De Eclipsium restitutione morali.*

FUNDAMENTUM TERTIUM.

Periodica Eclipsium revolutio non frustra inquiritur: varietas autem, quæ intervenit, ut & Astronomorum dissidium in Tabulis, non turbat moralem restitutionem; imò nec physicam, quæ est communis suppositio apud Astronomicarum Tabularum Conditores.

Fru-

(a) Vid. *Cassinum Seniorem* in Mem. R. S. Acad. 1706.

(b) Hujus Eclipsis Observationes vide Parte II, c. 2.

Frustra inquiri dicitur quod vel non datur in rerum universitate, vel quod humani ingenii vires ita superat, ut illud assequi cum ordinariae Providentiæ auxiliis non valeant, vel quod sit prorsus inutile. Nihil horum convenit periodo Eclipsium. Non ergo frustra inquiritur; nam primò, quòd detur in rerum universitate evincunt observationes; sicut autem Trigonometriæ non obstat, quòd Diagonalis sit incommensurabilis lateri, aut diameter circuli peripheriæ; ita in re nostrâ si motus cœlestes forent reipsâ incommensurabiles, non obstaret quominùs per particulas minores, & minores in infinitum redigantur ad insensibilia in assignandâ differentia: si verò aliqua in motibus Cœlestibus admitteretur inconstantia, ea non foret sine certâ, & constanti Lege. *Secundò:* Quòd humanum ingenium, Deo adjuvante, earumdem Periodorum rationem reddere possit in Terris, constabit ex cyclis tum Veterum Ægyptiorum, & Chaldæorum, tum Recentiorum. *Tertiò*: Quòd non sit inutilis inquisitio eruitur ex objecto; nam præterquamquòd clamat vetus adagium: *Deus & Natura nihil frustra*, inde fit manifestum, quòd nulla methodus facilior, aut expeditior inveniendi Eclipses, sive præteritas, sive futuras, quàm applicando ejusmodi Cyclos cum debitis cautionibus: Quod illi melius intelligent, qui longioris calculi molestiam sint experti: quinimò teste *Seneca* (a), frustra a naturâ tanta spectacula ederentur, si non invenirent spectatores: *Nos autem tantis spectaculis genuit perditura fructum operis sui, si tam magna, tam pulchra non admiremur.* Altera pars passim supponitur ab Astronomicarum Tabularum conditoribus, scilicet motus Cœlestes in aliquo vero sensu esse periodicos, & in sese redeuntes. Quare quando in prioribus fundamentis visi sumus ponere basim contrariam, reipsâ non adversati sumus communi hypothesi, sed solùm exposuimus quo sensu sit intelligenda, ut loquendo in rigore Mathematico, semper in redi-

(a) Seneca, L. de Vita Beata, c. 32.

tu Eclipsium interveniat aliqua varietas vel temporis, vel loci, vel quantitatis, vel qualitatis, aliarumque circumstantiarum, quæ mirificè commendant Divinæ mentis fœcunditatem, & Harmoniam Exemplarem. Quod pertinet ad Tabulas, fateor esse aliquam Eclipsim, quæ juxta aliarum calculum debebat dari, juxta alias non debebat; at id rarò contingit, & in defectibus minimæ quantitatis, sive in casu quo proxima sit egressio a terminis Eclipticis, qui casus a nobis excluditur in assumendâ Epochâ periodi. Cæterum dissidium Astronomorum circa motus medios Luminarium sistit in talibus particulis minutioribus, ut si ageretur de distantiâ Tibur inter, & Urbem Romam, quam nostris passibus metiri possumus, nemo speraret tantam concordiam in dimensionibus, quantam habent Tabulæ Astronomicæ correctiores etiam in longioribus intervallis, v. gr. mille annorum. Sic Tabulæ *Rudolphinæ* mille annis *Julianis* tribuunt pro Epactâ dies 15, hor. 15, 12′, 20″, 48‴, 50ᴵⱽ. *Ricciolii*, dies 15, hor. 15, 12′, 22″. *Hireana*, dies 15, hor. 15, 25′, 16″. *Cassiniana*, dies 15, h. 15, 25′, 29″. Nostræ, d. 15, h. 15, 24′, 41″. Motui Nodi ☊ *Rudolphinæ*, & *Ricciolii* dant Signa 8, grad. 21, 51′, 7″. *Flamstediana*, Signa 8, 21, 52′, 47″. *Hireana* 8, 21, 51′, 10″. *Cassiniana* 8, 21, 50′, 51″. (a) Quantulum est hoc discrimen in tanto intervallo? Sic in cyclo *Vieta* annorum Julianorum 3400, dissidium invenimus consistere intra tres horæ quadrantes, juxta aliquos; & hor. 2, min. 50′ ferè, juxta alios, quæ differentia anticipare potest, vel differre Syzygiam mediam; sed non turbat Eclipsium cyclum, quia motus nodi intra tres horas variat arcum 24″ secundorum; motus verò Solis intra tres horas percurrit arcum 7′, 24″; adeò-

(a) Sic quater mille annis Julianis *Kepler.* in Rudolph. tribuit pro Epacta d. 3, h. 11, 21′, 16″, 53‴. *Ricciol.* d. 3, h. 11, 21′, 19″. *Hireus*, d. 3, h. 11, 12′, 58″. *Cassinus*, Tab. XXVII, d. 3, h. 11, 13′, 50″. *Nos*, Tab. I, d. 3, h. 11, 10′, 38″.

adeòque vincit Tabularum Differentiam in ordine ad Eclipsim: Igitur, si memores humanæ incertitudinis in longioribus cyclis consistamus intra non multa annorum millia, tutò condi potest Eclipsium periodus.

FUNDAMENTUM QUARTUM.

Licèt motus medii, & æquales corporum Coelestium excogitati sint ad faciliùs supputandum, & differant a motibus veris inæqualibus; tamen (stabilitâ aliunde Epochâ) in condendis Eclipsium periodis possumus uti motibus mediis, etiam independenter ab hypothesibus.

Prima pars est certa; quia si motus, qui peraguntur in Cœlo, reipsa sunt inæquales, ut constat ex superioribus; ergo, motus medii, & æquabiles, qui habentur in Tabulis, sunt ideales, optimè excogitati ad ineundum calculum. Declaratur: *Ptolemæus* (a), inter alias plures, observavit duas Lunæ Eclipses; primam, anno Hadriani 17, nocte sequente diem 20 Payni (sexta Maji, anni Christi 133) hora undecima post meridiem: secundam, anno Hadriani 19, nocte sequente diem Choeac (20 Octobris, anni Christi 134) hora undecima post meridiem. A prima ad secundam reperit motum verum, abjectis integris circulis, deficere a medio gr. 7, 42″, quibus percurrendis motu pariter medio requiruntur horæ 14 fermè; nam juxta Tabulas Hireanas, Luna horis 14 percurrit grad. 7, 41′, 10″. *Tacquet* (b), postquam dederat sex Regulas ad cognoscendum quandonam vera Syzygia præcedat mediam, aut viceversa quando consequatur,

(a) *Ptolemæus*, Magnæ Syntaxis, L. IV, cap. 6.

(b) *Tacquet*, Astron. L. IV num. XI. *De Chales*, Astron. L. IV.

tur, demonstrandam assumit hanc propositionem: *Maxima differentia inter mediam, & veram Syzygiam, est horarum circiter 14, quam varietatem in fine cyclorum saltem minorum sublatam videbimus.* Nec multum variat *de Chales*, qui restringit hanc differentiam, quando est summa, ad horas 13 $\frac{1}{4}$. Atque hinc stabilitur *secunda Pars*; nam si spectatis motibus mediis evincatur necessariò futura Eclipsis Solis, si in conjunctione cum Lunâ, distantia a nodo propiore sit minor grad. 15, cùm id verificetur tam ante, quàm post nodum ex utrâque parte, habemus arcum integri saltem signi pro loco, in quo conjunctio est Ecliptica. Similiter in oppositione, si attento præcisè motu medio, defectus Lunæ necessariò est futurus, quando distantia a nodo sit minor 7 $\frac{1}{2}$ gradibus, cùm hæc distantia possit esse tam in accessu ad nodum, quàm in recessu; hinc habemus arcum Eclipticum 15 saltem graduum pro oppositione juxta motus medios percurrendum. Cùm igitur retrogradus nodorum motus sit lentissimus, ut unum gradum non conficiat nisi 19 diebus, & septem gradus nonnisi post dies 133, datur locus in condendis Eclipsium periodis, ut si cyclus non adamussim exæquet annos Solares cum Lunaribus, possit fieri æquatio unius, vel alterius diei, si opus sit, in fine periodi, quin amittatur per plura sæcula Eclipsium restitutio in singulis revolutionibus. Quærent non pauci undenam mediorum motuum mensura sit desumenda; num ex æquabili motu lineæ rectæ, ductæ ex centro circuli *excentrici* ad gradus peripheriæ? An ex centro Epicycli? Quòd si Veterum Orbitæ circulari præferatur cum Recentioribus Elliptica, quid motus istos æquabiliter metitur, an recta ducta ab altero foco *simplicis Ellipsis*, dum vis centripeta tendit in focum alterum? an potius ex areis, quas radius Planetæ vector simul cum majori axe describit temporibus proportionales juxta *Kepleri hypothesim?* Laudo Geometricas hasce speculationes, sed Ægyptiorum

me-

methodus, cui nunc insisto, feliciter transgreditur hypotheses illas universas. *Tycho* quidem putavit non esse possibiles Astronomicas Tabulas independenter ab hypothesibus condere, ut *Petrus Ramus* ab ipso postulabat; sed *Cl. Philippus de la Hire* (a) gloriatur se *Tabulas* suas *nulli hypothesi, sed observationibus tantummodo superstruere, nullâ cujusvis systematis habitâ ratione*. *Cl. Jacob. Cassinus* (b), qui hanc methodum, ut optimam approbaret, si magnus observationum numerus esset in promptu, & possemus esse certi Planetam in reditu ad punctum suæ orbitæ esse simul in eodem Cœli loco, admittit priorem ex his suppositionibus in Sole. In Luna vidimus jam, quomodo ex ejus Eclipsibus, longo sæculorum intervallo inter se dissitis, factâ æquali distributione per intermedias revolutiones, eruatur motus Lunæ menstruus, ex quo deinde per regulam auream, & simplicem analogiam eruitur motus diurnus, horarius, annuus, &c. etiamsi Luna in quovis pari Eclipsium non foret in eadem Cœli parte; si quod enim discrimen, illud per tot sæculorum revolutiones distributum evanescit. Quod admitti debet in omni hypothesi tam circulari, quàm elliptica, sive Tellus quiescat, sive moveatur, praesertim ubi agitur non de omnibus Planetis, sed de duobus Luminaribus, nec ubique, sed tantùm in Syzygiis, in quibus cessant multæ inæqualitates. Si autem hoc verum est in Tabularum artificio, quantò magis in cycli constructione? Hæc enim potissimum pendet a Terminis Eclipticis, qui perinde considerari solent in rectis ac lineis curvis. Adeò præscinditur ab hypothesibus, & systematibus.

§. IX.

(a) *La Hire* Præf. in Tabulis.
(b) *Cassin. Jun.* in Præf. ad suas *Tabulas*.

§. IX. *De Terminis, intra quos dantur Eclipses.*

FUNDAMENTUM QUINTUM.

Non dantur naturaliter Eclipses Solis, nisi in suâ cum Lunâ conjunctione existat prope alterum ejus nodum intra terminos designandos.

Ratio est evidens, quia si Latitudo Lunæ tempore suæ conjunctionis cum Sole fuerit major ubique Terrarum aggregato ex semidiametris apparentibus Solis, & Lunæ, non poterit esse Eclipsis Solaris, ut constat ex ejus definitione, & causâ. Quia verò in magnâ a nodis distantiâ Luminarium diametri opticè non conjunguntur, idcirco *Termini Eclipsium* desumi solent ex Solis distantiâ a Nodo Lunari propiore, intra quam contingat Eclipsis. *Termini possibiles* dicuntur illi, ultra quos non est possibilis Eclipsis; intra quos est possibilis, sed incerta. *Termini necessarii*, intra quos necessariò est futura Eclipsis, saltem alicubi Terrarum. Idem valet in Recentiorum methodo: Sol non obscuratur, nisi minima distantia centrorum penumbræ Lunaris in Discum Terrestrem projectæ, & ipsius Disci fuerit minor aggregato ex semidiametro ejusdem Disci, & semidiametro penumbræ Lunaris.

V. Fig. 37, n. I, TAB. XV. Repræsentet circulus *D*, *E*, *a*, *T* hemisphærium Telluris illuminatum, prout apparet in axe illuminationis in eâ distantiâ, in quâ est Luna, adeòque sub forma Disci, cujus semidiameter est æqualis semidiametro Terræ ex Lunâ visæ, sive quod idem est parallaxi Lunæ horizontali (unde in rigore segmentum visum esset nonnihil minus hemisphærio: sicuti segmentum illuminatum est aliquantò majus hemisphærio,

rio, quæ differentia hic non solet attendi) sit *D*, *T*, *E*, ☊ eclipticæ pars in Discum projecta. *H*, *c*, ☊ projectio Orbitæ Lunaris, sive apparens semita Lunæ, quæ in Novilunio intelligitur in *n*: & in *m*, quando aggregatum semidiametrorum Disci, & penumbræ æquale est minimæ distantiæ, sic projectæ centrorum umbræ, & Disci; tunc enim penumbra Telluris Discum perstringet tantùm, sed non ingredietur; unde hic erit Eclipsium *limes*, seu *Terminus* ante nodum: huic autem Lineæ T☊ intelligatur æqualis altera ultra nodum, cujus portio est ☊*O*. Circa *c* sit circellus referens umbram meram, cujus semidiameter æqualis est excessui apparentis Lunæ semidiametri supra apparentem Solis semidiametrum; & alius circulus exterior priori concentricus, referens penumbram *P*, cujus semidiameter *c*, *a*, sit æqualis summæ utriusque semidiametri apparentis Lunæ, & Solis. Propterea tota *c*, *a*, *T* erit aequalis aggregato ex semidiametro Disci, & ex semidiametro penumbræ. Jam verò in Triangulo *n*, *T*, ☊ notum est latus *n T* æquale latitudini Lunae in suâ conjunctione cum Sole, quod in hac projectione non excedit grad. 1, 31′ ½ (*Tacquet* numerat grad. 1, 37′, 25″, quia hæc insi est summa ex maxima semidiametro apparenti Disci, quam ponebat 63′, 55″, & maxima semidiametro penumbræ pariter ex Luna visæ, quam ponebat 33′, 30″. Quando autem numerat gr. 1, min. 22′, 57″, tunc conficit summam ex minimâ semidiametro apparenti Disci Terrestris, quam ponebat 53′, 30″, & minimâ semidiametro penumbrae, quam putabat 29′, 27″). Datur etiam angulus *n*☊*T* non major in Syzygiis gr. 5, 1′, 30″ (*Cassinus* enim ponit grad. 5, 1′, 0″) & consequenter dabitur latus ☊*T* aequale grad. 16, min. 26′ circiter; ergo, ut detur Eclipsis Terrae, necesse est ut distantia Lunae a Nodo, ad Eclipticam relata, sit paulò *minor* gr. 16′, min. 26′, seu 986′; ut in casu III: ejusdem Figuræ

(ca-

(casus II ponit penumbrae, & Disci centra in nodo). Si distantia fuerit *aequalis*, aut *major*, nusquam in Terris apparebit Sol obscurari. Haec mens Recentiorum. Juxta Veterum Methodum, qui incedebant per parallaxes, alii prodeunt numeri. Postquam distinxerunt Novilunium medium a vero, quod ab altero distare potest horis fermè 14, seu 13 $\frac{1}{4}$ per arcum grad. 7, vel 6, min. 59′, 27″, sic procedebant: In conjunctionibus *veris* Termini possibiles in Zonâ Temperatâ Boreali, si distantia Lunae a Nodo sit 17, 41′: ad Austrum grad. 7 circiter; putabant enim Lunae parallaxim ad 66 posse pertingere: Haec autem minuit in nostro hemisphaerio apparentem Lunae latitudinem Borealem, auget Australem. Viceversâ, in Zonâ temperatâ Australi. Termini necessarii in conjunctionibus *veris* saltem alicubi 15, 38′ ex *Ptolemao*: alii aliter ex illo deducunt. In conjunctionibus *mediis* in Zonâ Temperatâ Boreali usque ad gr. 49, ex *Ptolemao* Termini Eclipsium possibiles erat distantia Lunae ab altero nodo, ad Boream quidem gr. 20, 41′. *De Chales*, 20, 17′, ad Austrum ex Ptolemaeo grad. 11, 22′. *De Chales*, 9, 36′. Viceversâ in Australi temperatâ: ut sit alicubi Eclipsis grad. 15. *Clar. Jacob. Cassin. Junior* (a) pro Noviluniis mediis dat hanc regulam: si ea media conjunctio contingat intra gradus 21, & 15, distantiae a nodo, incertum est, an futura sit Solis defectio (nam in majori distantia nullo modo posset contingere). Si fuerit minor 15 gradibus, erit alicubi Terrarum Eclipsis Solis. Sed praestat fructum, qui eruitur tum ex demonstrationibus Geometricis, tum ex calculo juxta varias hypotheses, tum ex observationibus videre in sequenti laterculo ex variis (b) concinnato. TA-

(a) *Cassinus (Jacobus)* in usu Tabularum Astronomicar. c. 7, §. II.

(b) Vide *Ptolemaeum* L. IV, c. 5; *Copernicum*, L. IV, c. 30. *Keplerum*, in Tabulis Rudolph. pag. 98, &c. *Ricciol.* Almag. L. IV, propos. 43. *Keplerus* tamen loc. cit. accomodat Terminos non motui Lunae medio, sed ficto, seu primo Aequato 11, 19′, & 15, 58′.

TABELLA III.

Termini Eclipsium Solis, ejusque distantia a Nodo propiore in Conjunctionibus veris.

Ex Auctoribus, aut eorum datis.	Arcus inter centra in Conjunctionibus Eclipticis. Max. ☉. & ☾ Perigeis.	Min. ☉. & ☾ Perigeis.	Inclinatio Orbitæ ad Eclipticam in Conjunct.	Termini Possibiles.	Termini necessarii, ut sit alicubi.
Ptolemaeo	99' 50''	86' 14''	5	19 25'	16 42'
Copernico	98 56	85 8	5	19 12	16 25
Tychone	94 24	88 15	4 58' ½	18 25	17 9
Keplero	99 36	87 20	5 18'	17 16	15 55
Ricciolo, & Tacquet	97 25	82 57	5	18 49	15 58
Keill pag. 152	94 30		5 1' 30''		min. 16 26. sive 98'6
Cassino Jun. In Conjunction. Mediis			5 1' 0''	21	15

Laudatus *Ricciol.* Astron. Reformat. Tab. 55, sic definit distantiam a nodo.

Sole Apogeo.			Sole Perigeo.		
Lunâ Apogea	gr. 15	58'	Lunâ Apogeâ	gr. 16	5'
Lunâ Perigeâ	gr. 17	14	Lunâ Perigeâ	gr. 17	20

At si Termini Ecliptici, aut ex Geometriâ, aut ex Trigonometriâ determinantur, unde tanta sententiarum varietas? Nimirum ex elementis, & datis, quae supponuntur. Supponitur enim primò: Data Inclinatio Orbitae Lunaris ad illam, in quà non omnes conveniunt. 2.° Parallaxis Lunae horizontalis, ejusque diameter. 3.° Apparens diameter Solis, quae tria etiam cùm maxima sunt in Perigeo, (minuuntur enim opticè in ascensu ad Apogeum) non iisdem numeris

ab omnibus definiuntur, ut videre est in Tabulis cujusque. Atque hinc etiam patet necessitas distinguendi terminos necessarios a possibilibus, quia, v. gr. in eadem distantiâ a nodo, si Luminaria sint prope Perigeum, erit Eclipsis; non futura, si forent circa Apogeum.

FUNDAMENTUM SEXTUM.

Neque datur naturaliter Eclipsis Lunæ, nisi in sua cum Sole oppositione, sit pariter intra terminos assignandos, & in debita ab alterutro Nodo distantia, ex quibus verificantur communes Regulæ.

TAB. XVI, Fig. 49. Sequitur ex praecedenti; nam si in *Figura* 49 circulus *D*, *E*, *U*, *T* repraesentet umbrosum Terrae conum, in loco ubi secatur a Luna (hujus sectionis apparentem diametrum aequalem diximus parallaxi Lunae horizontali, subtractâ Solis semidiametro): & haec motu proprio ab Occasu in Ortum ex ☊ tendens versus *H*, propè oppositionem habeat minimam distantiam *L*, *a* aequalem suae semidiametro visae, perstringet quidem umbram, sed illam non ingredietur; ergo, si ejus semita referatur ad sectionem plani Eclipticae ☊*U*, Terminus Egressionis, ultra quem Luna non eclipsatur ab umbrâ Terrae, erit punctum *E* in Eclipticâ Soli ex diametro oppositum; tunc enim minima distantia centrorum umbrae Terrestris *T*, & Lunae *L* est aequalis aggregato ex utriusque semidiametris, quales viderentur ex centro Telluris; adeòque datâ Latitudine Lunae *T*, *o*, in Oppositione, quae ad sensum vix differt a minimâ distantiâ *mT* (quemadmodum & Orbita Solis, & Lunae in tam brevi spatio non differunt ad sensum a rectis.) Datur etiam angulus inclinationis Orbitae ad Nodum ☊; ergo nota

ta fiet *T* , ideſt diſtantia centri umbræ Terreſtris Soli ex diametro oppoſiti a nodo propiore; ergo niſi hæc diſtantia fuerit paulò minor, Luna non patietur Eclipſim. Idem ſubintellige ad partem alteram ante nodum. Hìc quoque diſtinguendum cum Veteribus Plenilunium verum a medio. Quia verò unum ab altero vix unquam diſtat ultra 7 gradus, iſtis ſubtractis a 15 gradibus Termini poſſibilis, adhuc remanent alii 7 $\frac{1}{2}$ pro termino neceſſario in Oppoſitionibus Mediis.

Atque ita cognoſci poteſt an Plenilunium datum ſit futurum Eclipticum, non ſolùm ex verá Lunæ Latitudine, & ex verâ a Nodo diſtantiâ, in Oppoſitione; ſed etiam ex termino poſſibili, ac neceſſario in Oppoſitionibus Mediis. Hinc verificantur communes regulæ. 1.ª Quòd ſi latitudo Lunæ in Oppoſitionibus fuerit major aggregato ſemidiametrorum ipſius Lunæ, & umbræ Terreſtris, non erit Eclipſis. 2.ª Si latitudo Lunæ minor ſit illo aggregato, & major quàm differentia utriuſque ſemidiametri, erit Eclipſis partialis. 3.ª Si Latitudo Lunæ fuerit æqualis ſemidiametro umbræ Terreſtris, dimidia Luna patietur Eclipſim. 4.ª Si Lunæ latitudo ſit minor, quàm differentia ſemidiametrorum Lunæ, & umbræ Terreſtris, erit Eclipſis totalis. 5.ª Si Latitudo Lunæ in Oppoſitione fuerit in numeris intermediis, v. g. 59', tunc vel quærenda diſtantia a nodo propiore, vel aggregatum ex ſemidiametris apparentibus umbræ Terreſtris, & Lunæ; ſi enim hæc ſumma ſit major latitudine Lunæ, erit hujus deliquium: ſi vel minor, vel æqualis, non erit deliquium Lunare. 6.ª Innoteſcet quantitas Eclipſis, ſi a prædictâ ſummâ ſemidiametrorum umbræ, & Lunæ auferatur Lunæ Latitudo; reſiduum enim dabit quantitatem defectûs. *Ricciolus* Aſtronom. Ref. Tab. 55, tradit hunc canonem

Sole Apogeo.			Sole Perigeo.		
Luna Apogea	gr. 10	48'	Luna Apogea	gr. 10	40
Luna Perigea	gr. 12	2	Luna Perigea	gr. 11	53

8.°. Alium ſubdit laudatus *D. Jacobus Caſſin.* in Explicatione, & uſu Tabularum, cap. VII. Si Latitudo Lunæ excedat 18″ ſecundis ſummam ſemidiametrorum umbræ, & Lunæ, tunc certum eſt nullam futuram Eclipſim. At ſi non excedat niſi 16″ ſecundis, aut ſit minor, tunc certum eſt futurum Lunæ defectum, ſcilicet adjecit ſemidiametro umbræ 20″ propter atmoſphæram Terreſtrem. Præcipuas Aſtronomorum ſententias comprehendemus in ſequenti Tabella:

TA-

TABELLA IV.

Termini Eclipsium Lunæ, & distantiæ Solis a Nodo propiore in Oppositionibus *Veris*.

Ex Auctoribus, aut eorum datis.	Latit. vera ☽	Termini Possibiles.	Termin. Necessarii.	Lat. vera ☽
Ptolem. Magn. Syntax. L. V, c. 5.	1° 8′ 43″	12° 12′	10° 50′	55′ 38″
Copernico, L. IV, c. 30.	1 5 41	12 39 30	10 26 55	54 21
Tychoni, Tom. I, Progymn. p. 126.	1 5 0	12 36	11 12 0	58 4
Keplero in Epit. & Tab. Rudolph.	1 6 3	12 0 0	10 40	58 52
Wendelino apud Ricciolum	1 3 0	12 8 13	10 11 20	53 3
Ricçiol. L. V Almag. c. 6, spectatâ penumbrâ.	1 6	12 5 0	10 0 0	52 6
Keill, Lect. XII, pag. 242.	1 6	12 34, sive 7 54		

In Oppositionibus Mediis.

Juxta Ptolemaeum assignatur		15 38′		
Juxta Albategnium		14 12		
De Chales, Astron. L. IV, prop. 37.		15 12		
Cl. Jacobum Cassin. Explicat. Tab. Astron. c. 7, §. 2.		14 ½	7 ½	

§. X.

§. X. *Examinantur Cycli Luni-Solares hactenus inventi, num ſint Ecliptici. Sine Periodo Juliana Chronologia expeditior.*

FUNDAMENTUM SEPTIMUM.

Eclipſium reſtitutio, etiam in ſenſu morali, non invenitur in Cyclis Luniſolaribus, qui circumferuntur. Quòd ſi non fugiat calculum pluſquam XX mille annorum, cùm is pendeat a ſubtilitate minutiorum temporis particularum, quae ſenſuum acumen, omnemque Profeſſorum induſtriam vincunt, humana mens de eventu ſuſpenſa detinetur.

Conſtat hoc, quia ex unâ parte breviores periodi non exhibent Eclipſium reſtitutionem ad eamdem anni Solaris diem, niſi imperfectè. Ex aliâ Cyclis pluſquam XX mille annorum obſtat non contemnendum diſſidium inter Aſtronomicas Tabulas etiam Recentiores. Inter Cyclos Luniſolares, qui novilunia, vel plenilunia media ad idem ferè tempus reſtituunt, ſeligo illuſtriores. Primò, breviſſima eſt periodus *Cleoſtrati*, *Harpali*, & *Eudoxi* (a) continens octo annos Julianos, ſeu potius nonaginta novem Lunationes. Epactæ Lunares convenientes octo annis Julianis ſunt dier. 28, hor. 0, min. 2′, 54″. Motus Nodi aſcendentis Sign. 5, grad. 4, min. 44′, 5″, adeòque cùm Sol in fine ſit in eadem ferè longitudine, ac fuit initio, diſtantia a nodo propiore eſt graduum pluſquàm 25; ergo conſtitui-

(a) Vide *Geminum*, c. 6; *Cenſorinum* de die Natali, c. 6; *Ricciol.* Almag. L. IV, c. 19; *Tacquet* Aſtronom. L. II, num. XXXV; *Wolfium*, Elem. Chronolog. Theorem. 1. &c.

ſtituitur extra terminos Eclipticos; praetereà cùm poſticipet Syzygias, multum deficit a perfectione.

2. Cyclus *Metonicus* annorum Julianorum 19 habet pro Epacta, juxta noſtram primam Tabulam, dies 28, h. 20, 11′, 50″; unde ad complendam 235 Lunationem addendæ h. 16, 32′, 13″ (juxta Flamſtedianas, h. 16, 31′, 32″) cui ibidem reſpondet motus *Helio-Draconticus* (hoc nomine appellare liceat mutuum Solis, & Nodi Lunaris, v. g. Capitis Draconis, receſſum) gr. 7, 34′, 36″: juxta Flamſtedianas gr. 7, 34′, 30″, hoc eſt, circa terminum Eclipſis Lunaris certæ: unde eſt quidem Eclipticus, præſertim reſpectu Solis, ſed imperfectus, nec per multos ordines continuari poteſt. Secundus enim ordo eſſet annorum 38, cui reſpondent pro receſſu Solis, & Nodi grad. 14, 45′, 40″. Tertius ordo annorum 57, cui pro ſupradicto receſſu conveniunt gr. 22, 39′, 40″, adeòque tunc extra terminos, ſi initium primi ordinis poſitum fuerit in Nodo. Alia ejuſdem cycli imperfectio, deprehenſa fuit, quia cùm annus 19 ſit tertius poſt biſſextilem, habitâ diei intercalaris ratione, & factâ per quadriennium diſtributione anni Juliani 19, conficiunt dies 6939, & h. 18: cyclus autem Metonicus diebus 6939, ſuperaddit h. 16, 32′, 13″, ergo brevior eſt h. 1, 27′, 47″ (alii numerant h. 1, 27′, 31″ 55‴ cùm *Wolfio* in Elementis Chronologiæ) & conſequenter tantumdem reducit novilunia, & plenilunia media ante priſcam ſedem: adeòque (niſi fiat aliqua æquatio) annis 312 $\frac{1}{2}$ unam diem anticipat. Quâ de causâ cum idem cyclus a Concilio Nicæno ad Gregorium XIII novilunia media anticipaſſet quatuor diebus, manifeſtè indigebat correctione. Gregoriani tamen Mathematici contenti fuerunt tridui correctione, ſive ut ſecurius caverent periculum celebrandi Paſcha cum Quartodecimanis, vel ultimâ anni Lunatione, cùm ſit celebrandum in primâ, cujus plenilunium poſt Vernum Æquinoctium contingit; ſive quòd Veteres

Civi-

Civilem Neomeniam a prima Lunæ phasi computarent; sive quòd temporis progressu paulatim magis prævertere antiquas sedes, substituto triginta Epactarum cyclo, qui in se tanquam sui partem complectitur Enneadecaëteridem, hoc etiam nomine imperfectam, quòd non omnes Epactas comprehenderet.

3. Ne *cyclus Solis* annorum 28 desiderari videatur, reddamus rationem appellationis, quia scilicet cùm inter septem hebdomadæ dies, Dominica dies Solis diceretur, & motus Solis quarto quolibet anno exigat diem intercalarem; hinc idem ordo Literarum Dominicalium non redditur iisdem mensis diebus, nisi post annos 28, qui numerus oritur ex 7, & 4 inter se multiplicatis. Cæterum potius est civilis, quàm Astronomicus, cùm in fine numeret pro Epacta dies 9, hor. 9, 58′.

4. Anni 33 reducunt Solem ad idem minutum primum Eclipticæ: continent 34 annos Lunares, & prætereà dies 4, h. 12, 26′, 47″: ergo non reddunt Syzygiam; multò minus nodos, cùm in fine ultimi anni distantia Solis a Nodo priore sit Signor. IX, grad. 8, 16′, ergo non est Eclipticus.

5. Cyclus annorum Julianor. 76 (non 72, ut per errorem typographi legitur apud aliquos), qui complent fermè Lunationes 940, & simul quatuor cyclos Metonicos, auctore *Calippo Cyzyceno*, relinquit pró Epacta h. 5, m. 51′, 16″, unde Syzygias medias annis 553 per integram diem anticipat. In fine annorum 76 Sol distat a Nodo gr. 30, 33′, 39″; ergo, cùm nimium distet a terminis Eclipticis, per se non potest reddere Eclipsim.

6. Cyclus *Judaicus* annor. 84, de quo *Epiphanius* hæresi 51, non reddit Syzygias eadem die, cùm in fine desint ad Syzygiam dies 1, h. 6, 50′; quamvis in fine ultimæ Lunationis distantia Solis, & Nodi Descendentis sit gr. 6, 41′, 28″, ut restituatur defectio, si qua initio fuit.

7. Cy-

7. Cyclus *Gamalielis* annorum Jul. 247 (non 257) habet pro Epacta h. 1, 1′, 5″, sed pro motu Helio-Dracontico gr. 98, 32′, 58″; ergo nequit restituere Eclipsim.

8. *Hipparchi* Cyclus oritur multiplicando Calippicum per numerum quaternarium, unde complectitur Lunationes 3760; annos Julianos 304, quibus in fine pro distantia Solis, & Nodi conveniunt gr. 122, 14′, 49″; ergo nimium distat a terminis eclipticis; habet pro Epacta h. 23, 24′, seu 26′, adeòque tantumdem anticipat Syzygias medias in suo exitu.

9. Est alius Cyclus *Hipparchi* annorum Julianor. 341; desunt ad Syzygiam 52′, 25″; habent pro motu Helio-Dracontico Sign. III, grad. 27, 54′, 55″, ac propterea longè abest a terminis defectionis possibilis. Mitto alios, qui circumferuntur sub nomine ejusdem clari viri, quòd non compleant Syzygias cum diebus anni Solaris.

10. Communiter a Chronologis omittitur *annus Magnus Lunaris* annor. Gregorianor. 353: novilunia eâdem die ad eumdem ferè gradum Zodiaci reddere perhibetur. Ex nostrâ Tabulâ finis ultimi anni habet pro Epacta h. 14, 31′; pro motu Helio-Dracontico Sign. XI, gr. 16, 59′, 36″; consequenter cum incertitudine potest reddere defectionem Lunæ etiam prima vice: certò reddet Solis semel tantùm, qui distat a nodo 13 fermè gradus; sic anno 1387, die 9 Decembris Juliani fuit Solis defectus, testè *Bonfinio* [a], cui correspondet Eclipsis Solaris an. 1740, d. 18 Decemb.

11. Cyclus *Victoris Aquitani* annor. Julian. 532: in fine istorum, juxta nos, abundat Epacta d. 1, hor. 16, 57′, 44″. Distantia Solis a Nodo Sign. VII, gr. 3, 55′, 38″; ergo non est Eclipticus.

12. Cùm *Keplerus* construat Primam Tabulam

S III Par-

[a] *Bonfinius*, Histor. Hungar. Decad. II, Lib. IX.

III Partis Rudolphinarum, pro indagandis mensibus Eclipticis in formâ Anni Juliani, inquirere placuit, num in eâ lateret aliquis Cyclus Eclipticus (neque enim Cyclos illos, ut Eclipticos Auctor proponit, ut patet in primo Calippico annor. 76, & ultimo Vietæ 3400, qui non restituunt Eclipses), sed utitur iisdem ad inveniendos Syzygiæ dies per præceptum 134, quibus inventis, quærit deinde per præceptum 137 ex Tabulâ secundâ diei obviationis Solis, & Nodi, num illa Syzygia habeat Eclipsim. Præter hactenus notatos, comparent in illa primâ Tabulâ Cyclus annorum 152, sed motus Helio-Draconticus in fine illorum annorum (nam horæ superadjiciendæ, vel detrahendæ parum variant) est gr. 61, 7', 19''. Alius Cyclus est annorum 228: habent pro motu Helio-Draconico ex nostra Tabulâ (hanc intellige, ubi alienas non allegamus, gr. 91, 40', 57''. Alius annorum 464: habent pro distantia Solis, & Nodi Sign. XI, gr. 8, 9', 43''. His dimissis, qui non sunt ad nostrum intentum, est ibidem alius annorum 540; habent pro Epacta h. 4, 16', 35''; pro motu Solis, & Nodi gr. 8, 43', 23''; ergo, inter eclipticos numerari potest, sed imperfectos; nam in primo reditu, idest an. 1080 Epacta est h. 8, 33', 11'': Distantia Solis, & Nodi gr. 17, 26', 46''; ergo per se non potest restituere defectum Lunæ, (nempe si initio Luminaria fuerint in Nodis) potest Solis. In secundo reditu Epacta nostra h. 12, 30' (*Keplero* h. 12, 49', 47'') distantia Solis, & Nodi extra omnes limites, idest gr. 26, 10', ut superfluum sit ascendere ad alium ordinem annorum 2160. Exemplum primi ordinis habes inter duas Eclipses Solares anni 1187, d. 4 Septembris, & 1727, die 15 (4 in formâ Julianâ) ejusdem mensis. Quòd si initium non ponatur in conjunctione Solis cum Nodo, redire poterit etiam defectio Lunæ ad contrarias Nodi partes; ut inter deliquia anni 1179, & 1719, 18 Augusti in formâ Julianâ (posterior in

for-

formâ Gregoriana fuit die 29) scilicet nostræ Periodo primi Ordinis addit enneadecaëteridem, quam vidimus imperfectè Eclipticam.

13. Si huc revocetur a *Josepho* laudatus *annus magnus Patriarcharum* 600 annorum [a], his in formâ Gregorianâ desunt ad Syzygiam d. 1, h. 12, 30': conveniunt pro distantia Solis a Nodo gr. 84 $\frac{1}{2}$. Viceversa, in formâ Julianâ abundant pro Epacta dies 3, h. 11, 30'. Motus Helio-Draconticus est gr. 89 $\frac{1}{2}$; ergo, in neutrâ formâ reddunt Eclipses.

14. Memoratus supra Cyclus ex *Blanchino* annor. Greg. 1184; his convenit Epacta d. 1, h. 0, 22', 18'': Motus Helio-Draconticus conveniens annis, Sign. VII, gr. 10, 26', 43''; ergo, non potest restituere Eclipsim, si aliquam habeat initio.

15. Periodus *Sothiaca* annor. Jul. 1460 (Ægypt. 1461) numerat in fine pro Epacta d. 1, h. 14, 48', 43'': Distantia Solis a Nodo posteriore est gr. 9, 47'; ergo, ex duplici titulo est imperfecta. Cur ita vocata, & quæ ejus Epocha dicetur Investig. III, §. V.

16. In gratiam Card. Noris ab Auctoribus suis *Guillelmo Bonjour*, & *Augustino Aëtino* dicta est, Periodus *Norisiana* annor. Julian. 1932: his debetur in fine pro Epacta 26', 57'': pro distantia Solis a Nodo, Sign. X, gr. 3, 12', 33''; ergo longè abest a restituendâ Eclipsi.

17. Investigemus, num in Epitome Operis Paschalis *D. Jacobi Bettazzi*, in qua majores Cycli lunisolares proponuntur, num lateat aliquis Eclipticus. Annis 2122, si initio habeant *Novilunium*, in formâ Gregorianâ deest in fine d. una, h. 3, 27' ad *Plenilunium*, quando Sol distaret a Nodo gr. 3, 34'; ergo ejusdem Luminaris Eclipsim non reddit. Si an. 2122 fuerint Juliani, istorum Epacta erunt hor. 2,

S 2 10',

(a) Etiam a Chaldæis observatus Nῆρος annor. 600, teste *Beroso* apud *Syncell.* Chronograph. p. 17, qui si essent Ægyptiaci, neç redderent Syzygiam, nec Solem intra terminos nodorum.

10', 49", motus nodi gr. 19, 5', 32". Nihilominus dari possunt duæ defectiones etiam Lunæ, hoc intervallo distantes, ad contrarias tamen Nodi partes, adeòque *per accidens*. Id deteximus occasione nostræ Periodi Quarti Ordinis, quam hoc intervallum superat annos 38, seu duplici enneadecaëteride. Exemplum sit in sequenti binario. Anno 502 ante Æram, 20 Darii Histaspidæ, Nabonassaris 246, Babylone ante mediam noctem inter 28, & 29 Epiphi (19, & 20 Novembris) Luna defecit ab *Austro* ad tres, vel quatuor digitos, ut eruitur ex Ptolemæi Syntaxi, L. IV, c. 9, An. Christi 1621, d. 28 (18 Juliani) Novembris, hor. 14, 53', obscurati dig. 3, m. 38' observante Aquis Sextiis *Gassendo*, & quidem ad *Boream*, quod non erat omittendum in historia Eclipsium.

18. Alius Cyclus offertur in eadem laudati Dom. Plebani Epitome annor. 2900. His in formâ Gregorianâ desunt, juxta Nostras Tabulas, h. 6, 17', 40" ad Syzygiam: Motus Helio-Draconticus grad. 169, 29', 56"; adeòque Sol distat gr. 10 $\frac{1}{2}$ a Nodo Descendente; termini autem deliquii Lunaris possibilis sunt gr. 14 $\frac{1}{2}$. Qui ergo offerebatur pro restituendâ Syzygiâ in formâ Gregorianâ, invenimus restituere aliquando Eclipses, præsertim Solis, ac proinde inter Eclipticos, saltem imperfectos, posse recenseri.

19. Cyclus *Vietæ* annor. Julian. 3400 Lunationes, seu menses Synodicos 42053 (adeòque non æquat annos Lunares) post quos putabat fieri exactissimam utriusque Luminaris reversionem. At *Clavius* cap. 24 Calendarii, ostendit non posse hanc obtineri, nisi supponatur mensis Synodicus dierum 29, h. 12, 44', 3", 10‴, 43ⁱᵛ, & paulò amplius, in quo Vieta discedit a Ptolemæo, ab Alphonsinis, a Tabulis Prutenicis, & si quæ sunt aliæ sui temporis. Juxta Ricciolii Tabulas, habet pro Anomalia Sign. VIII, 29, 3', 42": pro motu solius Nodi Sign. VIII, gr. 2, 17', 47": pro Epacta 1', 13"; juxta Flamstedianas in-

ter-

tereſt arcus grad. 1, 26′, 23″: quem Luna medio a Sole motu percurrit horis 2, 50′ ferè, ergo tantumdem anticipat Syzygiam; vel tres horæ quadrantes, juxta Recentiores Tabulas; juxta Noſtras Epacta eſt 41′, 13″; diſtantia Solis a Nodo, Sign. VIII, 28, 15′, 21″; ergo, non dat locum Eclipſis reſtitutioni, nec habet uniſonantiam, quæ prædicebatur. Cyclum An. 4000 vide in Noſtra Tab. I.

20. Cyclus annor. Gregor. 6039 conſtare dicitur XVII [a] Magnis Cyclis Lunaribus cum duobus Metonicis, ac reſtituere Luminaria non ſolùm ad eumdem locum Zodiaci, ſed etiam ad eamdem horam, & ad eumdem Meridianum. Illis ex noſtra Tabulâ reſpondent pro Epacta h. 1, 6′, 56″, pro diſtantia Solis, & Nodi gr. 164, 2′, 10″; adeòque 16 ferè gradus deſunt ad Nodum oppoſitum, ut aliquando ſit poſſibilis reſtitutio Solaris Eclipſis, non Lunaris.

21. *Juliana Joſephi Scaligeri* Periodus annor. Julian. 7980 compoſita ex multiplicatione Cycli Solaris annor. 28, Lunaris 19, & Indictionum 15, quarum initium fuit ex mero arbitrio humano. In fine deſunt ad Syzygiam d. 3, h. 22, 17′, 54″: pro motu Helio-Dracontico Sign. X, gr. 28, 54′, 24″; ergo eſt potius civilis, quàm Aſtronomica; certè non Ecliptica. Sed nec facilè uſum haberet in civilibus, ac praxi, niſi colligetur cum aliquâ Epochâ, vel Æra, aliunde notâ, v. g. cum Æra communi, cujus annus primus coincidit cum anno Periodi Julianæ 4714, Litera Domin. B, Cycli Solaris anno 20; Lunaris, ſive Aureo Numero 2, Indictione 4, anno Juliano 46, Nabonaſſaris 749, Olympiadis 195 anno I, Urbis Conditæ Varroniano 754, Cajo Julio Cæſare, & Paulo Æmilio Conſulibus. Dato ergo anno Æræ communis, ſi addantur 9 (incipit enim 9 annis ante Æram) & ſumma dividatur per 28 numerus, qui reli-

(a) V. Hiſt. R. S. Ac. Paris. 1680, pag. 198, ex *Jo. Dom. Caſſini*.

linquitur ostendit Cyclum Solis. Dato similiter anno Christi communi, si addatur 1 (inchoat enim uno anno ante Æram) & summa dividatur per 19, residuum monstrabit Numerum Aureum. Dato pariter anno Æræ nostræ, si addatur 3, & summa dividatur per 15, habebitur in residuo Indictio (si nihil supersit, erit numerus maximus sui Cycli) independenter a Periodo Julianâ, quam solùm novum onus reliquis adjicere (a) notarunt Eruditi. Quòd si sermo sit de annis ante Æram, quid faciliùs, quàm illam continuare sine interruptione, more Astronomis plerisque usitato? Sic enim cognito quotus sit annus ante communem Æram, cognoscitur immediatè quam relationem habeat cum anno currenti.

22. Alius Cyclus legitur in supradictâ Epitome *D. Bettazzi* annor. 8700, quibus absolutis in formâ Gregorianâ, desunt ad Syzygiam hor. 18, 52′, 59″. Distantia Helio-Dracontica Sign. V, gr. 1, 59′, 22″; ergo per se non reddit Eclipsim, si quam habuit initio. Mitto alium annorum 10400, qui nec reddit Syzygiam eidem diei (propter Bissextilem in fine Myriadis, quia sæculum 100 quaternario mensuratur) distantia Solis, & Nodi gr. 102, 17′, 50″.

23. Astronomiæ Instaurator *Jo. Dom. Cassinus* invenit Periodum annor. 11600, eamque *Ludovisianam* appellavit in gratiam Ludovici Magni, existimans redintegrare præcisè Epactas tam civiles, quàm Astronomicas. Juxta Tabb. tamen a Clar. ejus Filio editas, desunt ad Syzygiam mediam hor. 1, 0′, 23″, in formâ Gregorianâ (subtractis scilicet 87 diebus, ex formâ Julianâ, qualis exhibetur in ejus Tabulâ XXVII). Juxta nostras desunt ad Syzygiam h. 1, 0′, 42″. Motus Helio-Draconticus gr. 82, 29′; ergo non est Periodus Ecliptica. Juxta calculos *D. Bettazzi* (b) deficiunt

(a) V. P. *Tournemine*, seu quisquis est Auctor Tab. Chronolog. Sacræ in Supplem. Menoch. pag. 358, edit. Ven. 1722.

(b) *Bettazzi*, Epitom. Oper. Pasch. pag. 123.

ciunt h. 3, 25′ ad Novilunium. Ex *Riccioli* Tabulis h. 3, 33′, 38″. Ex Flamstedianis duæ prodeunt differentiæ: ex Tabulis quidem mediorum motuum *Lunæ a Sole*, quæ censentur eædem ac Carolinæ, abundant, adeòque desunt ad Syzygiam grad. 3, 8′, 39″, quibus decurrendis Luna motu medio, ut Solem assequatur, impendit ex iisdem h. 6, 11′, 20″. Ex Tabulis autem mediorum motuum singulorum Luminarium a Flamstedio correctis, & inter se collatis resultat in prædicto spatio 11500 annorum, diversitas a Cassinianis horar. 3, 25′ circiter; ergo jam incipit dissidium non contemnendum inter Tabulas etiam correctiores: quod dissidium pro majori temporis incremento magis augebitur. Cùm autem incertum sit cui inter tot, & tam varias sententias, v. g. de præcisâ anni Solaris quantitate magis faveat Cœlum, & an æquali motu semper sibi constet, sapienter illustriores Tabularum Conditores illas non extendunt in impressis numeris ultra annos vel 4000, vel 12000, vel ad summum 20000: illi verò, qui suos calculos, præsertim in Cyclis civilibus, ad plures annorum myriades extulerunt, varia sibi invicem exprobrant absurda, v. g. quòd Novilunia caderent in diem, cui in alterius hypothesi deberetur Dichotomia, vel Plenilunium. Cæterùm Tabularum dissidia in longioribus sæculorum intervallis, aut quòd prædicti Cycli non sint Ecliptici, quales nos quærimus, nihil detrahit laudis eorum inventoribus, qui aliud omninò spectabant. Certè Respublica Literaria semper magni fecit Calippum propter ipsius Cyclum, quem cæteroquin sine novâ reductione, aut æquatione obtulerat, componendo simul quatuor Cyclos Metonicos.

24. Accedit peculiaris ratio in Cyclis condendis, quia cùm isti debeant esse fundamentum certum, ac norma perspecta, quâ ad cognoscenda intermedia tempora deducamur, prudentia dictat intra mediocres fines consistere, ne quod ajunt *ignotum per ignotius*.

Sic

Sic in fine annor. 20300, si dentur, in formâ Gregorianâ, juxtà nostras Tabulas, motus Helio-Draconticus est Signor. VII, 25, 42', 51": ac proinde longè distat a terminis Eclipsium: desunt ad Syzygiam h. 20, 3', 34", aliis plus deficiet, aliis minus, aut etiam nihil. Adde, quòd hujusmodi Cycli nec a suis quidem Auctoribus offeruntur ut Ecliptici, apud quos inveniuntur etiam majores, nimirùm 41492, 51600, 74000, 81200, 244000, 247600, &c.

§. XI. *De discrimine Cycli Lunisolaris a Periodo Ecliptica. Inaequalitas, & brevis usus Periodi imperfectae* XIX *annorum.*

FUNDAMENTUM OCTAVUM.

Neque omnis Periodus Ecliptica est Cyclus Lunisolaris; neque omnis Cyclus Lunisolaris est Periodus Ecliptica. Necessarium proinde fuit novam condere, cùm nullus, qui ad nostram notitiam pervenerit hactenus proposuerit Cyclum perfectum, qui simul ad eamdem anni Solaris diem restituat saepius Eclipses etiam Lunae certas. Inter imperfectas praecipuè numerandum Cyclum XIX annorum.

Prima Pars demonstratur ex Periodo 179 Annorum Lunarium, qua utitur *De la Hire* in suo Tabularum usu, cujus Epocham statuit initio Martii an. 1680; ejus finis, & simul initium sequentis cadit in extremum Octobrem anni 1853; ergo licèt sit Periodus Ecliptica, non est Cyclus Lunisolaris in hoc sen-

ſenſu, quòd non reſtituat Syzygias ad eumdem anni Solaris diem.

Secunda Pars oſtenſa eſt in omnibus Cyclis Luniſolaribus illuſtrioribus, qui ad noſtram notitiam pervenerunt, in quibus, ut viſum eſt, nullus exhibet perfectam Eclipſium Periodum, juxta quartam definitionem, itaut ſimul reſtituat ſæpius defectus ad eumdem anni diem (unde apparet neceſſitas novam adinveniendi). Exemplum ſit in *Octoeteride* an. 1712, fuit duplex Lunæ deliquium, alterum die 23 Januarii, alterum d. 18 Julii; poſt octo annos, nempe anno 1720 nullum Luna eſt paſſa deliquium. An. 1713 duplex Lunaris defectus Menſe Junio, & Decembri, quibus Menſibus an. 1721 nullus Lunæ defectus correſpondet; ergo Cyclus *Octoeteridum* non eſt Periodus Eclipſium. Ratio ulterior eſt, quia motus Nodorum eo tempore regreditur per Sign. V, gr. 4, 44'; viceverſa, Sol progreditur 3', 39'', adeòque diſtat a Nodo viciniore gr. 25 $\frac{1}{4}$, ac propterea Luna conſtituitur extra limites Eclipticos. Non ita Cyclus *Enneadecaeteridum* XIX annorum Solarium, in quo motum Helio-Draconticum in præcedenti fundamento invenimus gr. 7, 34', 36'', adeòque etiam in Sole poſt duos, vel tres reditus erit extra debitos Eclipſium terminos. Nihilominus anno 1715, & 1734 fuit Eclipſis Solis die 3 Civili Maji, circa eamdem ferè horam decimam a media nocte; ſed in primo caſu obſcurata eſt pluſquàm medietas ad Boream; in ſecundo longè minor medietate ad Auſtrum. Quod pertinet ad horam, *Ricciolus* (a) novem paria produxit pleniluniorum Eclipticorum in totidem Cyclis Metonicis non ſine magna inæqualitate; nam inter illa novem paria, poſt novemdecim annos civiles, aliquando ſuperadduntur h. 17, 55'; aliquando ab integra Enneadecaëteride deficiunt hor. 5, 17'; aliquando ferè con-

(a) *Ricciolus*, Almag. L. IV, c. 19.

gruunt principium, & finis cum differentia tantùm minutor. 39. Adeò motus Cœleſtes veri diſcrepant ab hoc Cyclo, in cujus fine ad Syzygiam mediam ſuperſunt hor. 16, 33', 12''. Non diſſimulandum, quòd varia inſitio diei intercalaris, quarto quolibet anno poteſt variare unam diem; nam ſi, v. g. annus primus erat Biſſext., erunt in illo Cyclo 5 dies intercalares loco 4. Quòd autem hic Cyclus ſubinde ne in Lunâ quidem reſtituat genus, aut ſpeciem Eclipſis, ſic oſtendo: Anno 1715, die 11 Civili Novembris fuit defectus Lunæ pluſquam 8 digitorum, cùm tamen an. 1734 nullum fuerit Lunæ deliquium: anno 1729 duplicem Lunæ defectum totalem vidit Europa univerſa, die 13 Februarii, & ineunte 9 Auguſti. Viceverſa, an. 1738 nullum habuit Lunæ defectum, ſive ſupra, ſive infra Horizontem. Cyclus ergo Enneadecaëteridum non eſt illa Eclipſium periodus, quam inquirimus; ſed imperfectio hujus Cycli magis detegitur ex plurium ſibi mutuò ſuccedentium comparatione. Eclipſis Lunæ fuit an. 1619, die 21 Decembris, hor. 3, 53' veſpertin. dig. X, 47'. Poſt annos XIX, nempe anno 1638, die 21 Decembris, hor. 3, 16' matut. totalis. Poſt ſimile intervallum 1657 die 20 Decembris, hor. 7, 47' veſpert. fuit dig. III, min. 9'. En duo Periodi continuæ, ſed hìc finis, quia non redit ulla Eclipſis circa diem Solſtitii hyberni an. 1576; nec anno 1695, nec 1714, in quibus fuit circa 5, vel 6 Decembris. Simile quidpiam contigit in defectibus Solis. Fuit hìc Menſe Septembris circa Æquinoctium Autumnale an. 1596, 1615, 1634; ſed hìc finis; transfertur enim ad menſem Auguſti, circa ingreſſus Solis in Virginem, an. 1653, 1672, 1691, 1710: Deinde anno 1729 tranſiliit ad diem 26 civilem Julii. Cùm ergo ſit Cyclus tam brevis, & bis tantùm, vel ter Eclipſes, eaſque inæquales reſtituat, dicendus eſt imperfectus, juxta ſeptimam definitionem. Nihilominus ſi quis in illo velit continuare Eclipſes, poteſt habe-

habere rationem prædictorum saltuum, qui tamen non semper sunt æquales, præsertim in Lunâ. Saltus autem illi mensurantur a motu retrogrado Lunarium Nodorum, eorumque distantiâ a Sole.

CAPUT IV.

De Eclipticis Aliorum Periodis.

§. XII. *Illustratur prima Periodus Ægyptio-Chaldaica* 18 *annorum*, 11 *dierum*, *&c. Illationes*, *& annotationes*, (*Nova*, *& minima* Periodus Alternationis) Plinii *locus explicatus cum Hipparchi defensione. Quæ sit media Periodus inter inæquales. An dicta* Saros: *quomodo concordet cum observationibus. Periodus Secundi Ordinis.*

ANtiquissima omnium, quas ab aliis detectas accepimus, est Periodus Ægyptio-Chaldaica simplex Babylonicæ Ægyptiorum Coloniæ: continere dicebatur (a) dies 6585 $\frac{1}{3}$ ferè: Lunationes 223 in annis Ægyptiacis Vagis 18, plus diebus 15, & h. 8, sive annis Julianis 18, plus diebus 11, cum horis 8 circiter, quo tempore complerentur menses periodici 241 cum gradibus 10, 40', Anomalistici 259, Latitudinis 242. At juxta Recentiorum Tabulas, ad complendas 223 Lunationes supra 18 ann. Julian. requiruntur dies 11, h. 7, 43', 35''. Mensi Periodico, abjectis circulis, supersunt gr. 10, 48', 14''. Ab hoc subtracto motu Apogei gr. 13, 40', 16'', remanent pro motu Anomaliæ medio Sign. XI, gr. 27, 7', 58'', adeòque ad complendam totam Orbitam desunt gr. 2, 52', 2'': atque hæc est ratio cur similia restituantur Lunæ deliquia, quòd in principio & fine hujus

 Pe-

(a) *Ricciol.* Almag. L. IV, c. 19, n. 16, præter Ptolemæum, L. IV, Magn. Syntax. citat Geminum, c. 6, & hic loquitur de Periodo Composita, non de Simplici, c. 15, n. 6.

Periodi Luna ſit circa eamdem ſuæ Orbitæ partem. Motus Nodi Aſc. Sign. XI, 18, 43', 36''; ergo ſi ab initio fuiſſet, v. g. in principio Arietis, motu ſuo retrogrado contra ſeriem Signor. eſſet in fine in gr. 11, 16', 24'' ejusdem Signi. Motus Solis, ſecundùm ſeriem Signorum directus, decurſo toto Zodiaco, eſt gr. 10, 47', 16''; ergo initio ducto ab eodem puncto Æquinoctiali, totidem numeraret gradus Arietis; & conſequenter diſtantia mutua Solis, & Nodi eſt 29', 8'', in quo mutuo receſſu ferè ſemigradûs reliquæ Tabulæ conveniunt. *Cl. Hallejus* (a) veteres obſervationes cum Recentioribus fortaſſe comparavit, quando hanc periodum definivit annorum 18, dier. 11, h. 7, 43', 45''. Nobis, qui Veterum obſervationum meridianos propiores non ſine cauſa exiſtimamus, quàm olim putaretur (adeòque videmur breviare tempora) ex Primâ Noſtrâ Tab. prodit hæc Periodus annor. 18, dier. 11, h. 7, 43', 36'', 15''', 20^{IV}. Motus Helio Draconticus Sign. XI, grad. 29, 31', 49'', 43''': Unde diſtantia Solis a Nodo eſt 28', 10'', 19'''. Igitur (per 1, & 6 Fundamentum) eſt Periodus maximè Ecliptica, quamvis indigeat ultra 18 annos Solares illa appendice XI dierum, hor. 7, cum tribus ferè quadrantibus. Hinc plura deducuntur. 1.° Non eſt hæc Periodus 18 annorum *Lunarium* (b); ſic enim non eſſent niſi 216 Menſes Synodici (§), ſed Solarium; addantur 7 aliæ Lunationes emboliſmales, & fiet æquatio, ac ſupererunt 12 Lunationes ad complendum Cyclum Metonicum. 2.° Non erravit *Hipparchus*, cujus creditur ea ſententia (c): *Defectus CCXXII* men-

(a) In Commentar. R. Sc. Ac. Paris. a. 1732, pag. 675, edit Batav.
(b) 18 annor. *Lunar.* legitur apud *Ricciol.* L. V, Almag. cap. 14, n. 18, ſed Loc. ſupra cit. agnoſcit eſſe Solares.
(c) Apud *Plinium*, Nat. Hiſt. II, 13, ita legitur in edit. Ven. Paul Man. an. 1559, & in aliis plurimis.

(§)
18
12
———
36
18
———
216
———

menſibus in ſuos Orbes redire, certum eſt. Loquitur enim de veris Lunæ deliquiis, & menſibus integris intermediis: Lunatio autem, quæ deeſſe videtur ad complendum numerum 223, integratur ex duabus dimidiis Lunationibus Periodi, quæ incipit, ac deſinit in Plenilunio. Ita juxta principia noſtræ Concordiæ in Philoſophicis magnum virum φιλόπονον, καὶ φιλαλήθην, veritatis, ac laboris amantiſſimum, malo benigniùs interpretari, quàm cum aliis redarguere, quaſi unam Lunationem omiſerit, præſertim cùm ſcriberet in Ægypto, ubi Magiſtros audierat, & Cœlum diu obſervaverat. Aliam reſponſionem ſuppeditat Eruditiſſimus *Harduinus* in ſuis ad Plinii locum notis: conſenſus, inquit, Librorum Veterum, ut Chiffletiani Codices, teſte *Dalecampio*, editio Romana a. 1478; Parmenſis a. 1476, ut & verſio Italica *Landini*, Venetiis ejuſdem anni, Tarviſiana 1479; alia Veneta 1483 habent conſtanter: *Menſibus CCXXIII. Editio Veneta an.* 1496, *prior ſcripſit CCXXII, quam cætera perperam ſunt ſecuta.* 3.° Alii viderint, an Chaldæi dicendi ſint erraſſe, aſſumendo tempus uno ferè horæ quadrante majus vero, an potius neglexiſſe minuta: unicè ſolliciti, ut obtemperarent oraculis, monentibus ſacrificare patrio ritu *Secundum Tria* (a), videlicet *Menſes*, *Dies*, & *Annos*, quos poſcebant æquari problemate tum temporis non minùs arduo, quàm foret aliud Geometricum de duplicandâ arâ cubicâ. 4.° Sive dicendus ſit error, ſive neglectus Chaldæorum, optimè *P. Kegler* fortè de illis nil cogitans (multæ enim veritates inquirenti ultrò ſe offerunt, quas tunc dicere non ſolemus inventas, quia jam antea ſeſe aliis videndas præbuere) loco hor. 8, quas Veteres numerare videbantur, ſubſtituit h. 7, cum tribus ferè quadrantibus, quod tempus melius reſpondet ſuperiori calculo, & medio ſpatio. Notandum 5.° In motibus veris reipsâ inæqualibus

(a) *Geminus*, Elem. Aſtron. c. 6.

libus hoc ſpatium aliquando brevius, aliquando diuturnius inventum. *Bullialdus* (a) comparatis duobus Lunaribus defectibus a Tychone obſervatis anno 1577, d. 26 Septembris, & anno 1595, d. 7 Octobris Aſtronomicâ, reperit intercedere dies 6585, h. 7, 26'. Nos in primâ Periodo Noſtræ Tabulæ VI, inter deliquia menſis Januarii 1721, & 1739, ex obſervationibus ibidem allegatis, invenimus, præter dies, & annos, intercedere hor. 7, 25', 20''. Hoc quoque intervallum eſt brevius aſſignato. Aliam Periodum videre eſt in gradu 13 Noſtræ Tabulæ V, ubi inter deliquia Menſis Septembris (facta reductione ad eumdem meridianum) ſuperſunt h. 7, 2', 15''. Omnium breviſſima ex iis, quas ad examen revocaverimus, reperitur in gradu 14 ejusdem Tabulæ V inter Lunares Eclipſes 29 Auguſti 1719, & 8 Septembris 1737, ubi ex calculo, juxta Caſſinianas Tabulas, ſuperſunt h. 7 fermè: ex obſervationibus verò h. 7, m. 0', 28''. Quòd ſi quis propterea dubitaret motus Cœleſtes ſenſim accelerari; en contraria exempla diuturnioris intervalli tam ante, quàm poſt priora. Nona Periodus in noſtra Tab. VI, ex Obſervatione Uranosburgenſi Tychonis 7 Octobris an. 1576, & Goëſana Lansbergii 28 (ſtylo Juliano 18) Octobris 1594, ſupra annos 18, & dies 11, numerat hor. 7, 51', 22''. Octava Periodus, innixa obſervationibus Lansbergii, & *P. Aleni*, habet hor. 8, 2', 35''. Ibidem ſecundæ Periodo ſuperſunt horæ 8, 4', 20''. In alia, cujus Pekinenſes, & Romanas obſervationes videre eſt in ſecunda Parte, inter medium Eclipſis diei 21 Octobris 1725, & medium Eclipſis diei primæ Novembris (2 Civil.) 1743, deprehendi ſupereſſe horas 8, 21', 28''. Inter oppoſitiones verò e Caſſinianis Tabulis calculari hor. 8, 18'. Cùm ergo miſceantur Periodi diuturniores brevioribus, non datur locus, ut quis ex hoc præciſè ti-

(a) *Bullialdus*, Aſtron. Philol. L. III, c. 2.

sè titulo ſuſpicetur motus Cœleſtes aut ſenſim accelerari, aut perpetuò retardari. Comparando Periodum ex datis obſervationibus breviſſimam, cum alia diuturniore, media inter extremas haberet ſupra dies 6585, hor. 7, 42', 58'', qui numerus differt tantùm 38'' a medio per ſuperiores calculos reperto. Exactior quoque prodiret, ſi haberentur accuratiores Obſervationes; ſi medio Eclipſis addatur, vel detrahatur quod requiritur ad veram oppoſitionem; ſi meridianorum differentia exploratiùs inveniatur, quàm quæ hactenus prodiit. 6.° Comparando novem Periodos ſibi immediatè conſequentes in prædicta Tab. VI, in qua plures ſunt longiores, quàm breviores, a primo ad ultimum terminum factâ æquali diviſione reditur ad numerum Chaldæorum octo ferè horarum ſupra dies 6585. Notandum 7.° Quando in Octaeteride ſunt quinque Biſſextiles (incipiendo enim a primo anno poſt intercalarem ſunt tantùm quatuor) tunc dies, qui poſt 18 annos ſuperabundant, non ſunt undecim ſed decem, quia undecimus continetur in quinto bisſextili. In Periodo 2, Tab. VI apparent ſupereſſe dies 12, quia anno 1700, qui debebat eſſe quartus biſſextilis, non fuit, omiſsâ unâ die. Notandum 8.° hanc haberi poſſe tamquam *primam Periodum ſimplicem*; licèt enim reſolvatur in ſuas partes, non reſolvitur in aliam Periodum minorem reſpectu ejuſdem Luminaris. Et hac fortè de causâ a DD. quibuſdam Viris creditur apud Chaldæos dicta *Saros* (a), quaſi radix aliarum; ſed Chaldæorum σάρος, *Beroſo* Chaldæo eſt ſpatium annor. 3600 (b), vel totidem dierum, judice *Syncello*; (hic numerus nec cum annis, nec cum Lunationibus, nec cum diebus Periodi concordat) & componitur ex Neris ſex: *Nerus* ex decem *Soſſis*, ſive ſexagenis. Dixi reſpectu *ejuſdem Luminaris*, quia ſi quis contentus ſit in fine redire defectionem alterius pla-

(a) שרש *Radix* Chaldaicè.
(b) *Syncell.* Chronograph. p. 17, & 32, edit. Reg. Paris. 1652.

planetæ, offerre possumus novam, & minimam *Periodum Alternationis*, quæ si initio habuerit Solis defectionem, in fine habebit deliquium Lunæ, & viceversa: est autem annor. 9, dier. 5, hor. 15, 51', 48''. Sol distat a Nodo posteriore 14', 5'', 10''' (unde est dimidia Ægyptiacæ) minorem autem distantiam Solis, & alterutrius Nodi in nulla alia Periodo reperi; unde potest continuari per plurimos ordines cum Eclipsi, v. g. hoc nostro sæculo sibi hoc intervallo respondent defectiones Solis 11 Maji a. 1706: Lunæ 18 Maji 1715: Solis 32 Maji 1724: Lunæ 29 Maji 1733: Solis 2 Junii 1742. Attamen in primo casu Sol Nodum Ascendentem superaverat grad. 6, 51', 55''.

9.° Si ad examen revocemus integram Periodum in suis gradibus, & partibus nostrâ ætate absolutam, deprehendemus miram harmoniam inter Plenilunia Ecliptica, supra quam sperari potuisset in tam vario Planetâ, inter se correspondentia, etiam quoad eamdem speciem: *totales* defectus sibi respondent an. 1700 quinta Martii, & anno 1718, 16 Martii. Ut an. 1702, 1720, 1738 *nulla* fuit Lunæ Eclipsis, ita nulla fuit an. 1705, 1723, donec an. 1741 reassumatur sub finem primæ diei civilis Januarii. *Dimidia* ferè pars ad *Austrum* obscurata est 1707, 22 Februarii, & an. 1719, 5 Martii. *Partialis* ad *Boream* an. 1706, 21 Octobris, & 1724, 1 Novembris: Item 1712, 23 Januarii, & 1730, 3 Februarii. Similiter 1713, 8 Junii, & 1731, 19 Junii. Idem evincunt tres Eclipses supra observatæ a *P. Kegler*, in quibus pars deficiens fuit ad Boream; nam an. 1703, d. 3 Januarii summam obscurationem 7 digitor. min. 58' notavit *De la Hire*, nec reipsa dissentit *D. Eustachius Manfredi* initio anni 1721, prænuntians die 13 Januarii digitos obscurationis 7, 20' *Boreal.*; unde ex mero impressoris errore in ejusdem Eclipsis typo legitur *Septemtrio* ex parte non obscuranda, ubi scribendum erat *Meridies*. Binarius numerus in Lunaribus variat

in

in duobus casibus: alter est, quando initio Januarii, per Æstatem, & sub finem Decembris datur locus tribus deliquiis, ut an. 1722: Alter est quando occurrit vacatio per 17 Lunationes; tunc enim vel annus nullum habet deliquium, ut 1723, vel habet unicum, dum alter terminus annum correspondentem ingreditur, ut 1741; sed vide integræ periodi collationem in nostrâ Tab. V, ubi plura uno intuitu oculis subjiciuntur. 10.° Ibidem intueri licebit periodum extendi etiam ad Solares Eclipses revocandas, licèt majori cum varietate tum in numero, tum in specie, præsertim respectu loci determinati, eò quòd defectus Solares non sint universales toti hemisphærio diurno, ut Lunares nocturno. Eclipsi Solari Aprilis 1736 nulla apparet correspondere anno 1718; licèt enim Sol esset intra terminos possibiles, Luna habebat latitudinem ubique Terrarum, majorem aggregato semidiametro utriusque Luminaris. 11.° Ordines Periodi possunt in futurum, & in præteritum continuari, quandiù duret arcus Eclipticus, atque ita haberi prædictio Eclipsium tam in Noviluniis, quàm in Pleniluniis ad multa tempora. Cùm autem numerus medius hujus Periodi simplicis, interim assumptus dier. 6585, h. 7, 43′, 36″, vix differat ab extremis hactenus inventis $\frac{2}{3}$ horæ partibus, notetur hoc parvum discrimen, quod erit usui non contemnendo ad inveniendas veras Syzygias. 12.° Si conjungantur simul duae Periodi Simplices, ut fecimus in Tab. V, jam habebitur *Periodus Chaldaica Secundi Ordinis* Lunationum 446, dier. 13170, hor. 15, 27′, 12″ circiter. Plura binaria videri possunt in Tab. VI.

§. XIII. *De Periodo Chaldaicâ composita* Tertii Ordinis *in annis* 54, *& diebus* 34. *Arcana Periodi* 179 *annorum Lunarium detecta. Usus, & Machina a Cl.* Philippo de la Hire *inventa. Alter usus per divinationes numericas.*

Solent nonnulli admirationem excitare ex ignoratione causæ, vel originis, vel artificii, ut disciplina majori in pretio apud Auditores habeatur; nobis tamen placet suum cuique tribuere, & veritatem sublato velo spectandam proponere, ut plures a pravis voluptatibus abductos, in sui convertat amorem, & ad supremam deducat Veritatem. *Gotefridus Wendelinus* (a) scribit ἐξελιγμὸν, seu reversionem Solaris Eclipsis Uraniburgi visæ a Tychone anno 1579, die 25 Februarii hor. 5, m. 50′ post meridiem, obscuratis digit. 5, 50″ spectandam in simili Eclipsi anno 1633. Prædictioni eventus respondit anno 1633, die 8 Aprilis, stylo novo, hor. 5, min. 15′, obscuratis 5 digitis. Quod fundamentum hujus divinationis? Jungamus illi prius Celeberrimum *Philippum de la Hire*, qui duas diversas Eclipsium Periodos memoravit (b), alteram Veterum, qui eosdem defectus recurrere putabant post 669 *Mensium Revolutionem:* alteram, quam extendit ad 2148 *Menses*. Qui Menses sunt isti? Synodici, an Periodici? Anomalistici, an Latitudinis? En Lumen ad detegendam priorem, quæ est *Periodus Chaldaica* Tertii Ordinis. Nam cùm Veteres Periodum simplicem facerent dierum 6585, & horarum 8 fermè, triplicarunt hunc numerum, sive ad vitandam fractionem, & ad habendos dies integros, sive ex aliis causis supra memoratis. Hic *numerorum ordo est* (c) *a Chaldæis inventus*, existimantibus diebus 19756 (in annis Ægyptiacis vagis 54, & diebus 46, sive annis Julianis 54, dieb. 34) compleri Menses Synodicos 669

(en

(a) *Wendelinus*, Eclips. p. 46.

(b) Vide Hist. Reg. Sc. Acad. Paris. an. 1686, pag. 261.

(c) *Geminus*, Elem. Astron. cap. 15.

(en numerus Mensium, qui quærebatur), Periodicos 723, cum gradibus 32, Anomalisticos 717, Draconticos 726; quæ si intelligantur exactè, non sunt vera, ut olim advertit *Hipparchus*, & sequitur ex dictis de Periodo Simplici. *Ricciolus* (a), factâ collatione Eclipsis totalis a Tychone Uraniburgi observatæ anno 1588, die 12 Martii, stylo novo, h. 15, min. 2 post merid.; & alterius totalis a se Bononiæ conspectæ an. 1642, die 14 Aprilis hor. 14, min. 44′ post merid. invenit intercedere dies 19755, h. 23, m. 42′: deessent ergo 18 minuta ad complendum Chaldæorum numerum dierum 19756. Sed non est *perinde* versari Bononiæ, & Uraniburgi, quia hoc in Tabulis Manfredianis ponitur Orientalius, quàm Bononia 6′, 10″; adeòque tempus prioris Eclipsis, relatè ad meridianum Bononiensem, erat h. 14, min. 55′, 50″. Consequenter ad complendam ultimam Chaldæorum diem desunt in hac combinatione 11′ minuta: at etiam in Anno Solari Astronomico, licèt scirentur deficere undecim ferè minuta ad complendas sex horas, tamen in Julianâ computatione negligebantur. Quid ergo mirum, quòd similem neglectum civilem Chaldæi facerent in suâ Periodo compositâ Tertii Ordinis? Alia exempla dabimus in novo progressu, deducendo usque ad complementum nonæ Periodi Simplicis intra decem Terminos, sive Eclipses finales.

Veniamus ad alterum Cyclum 2148 *Mensium*. Quoniam ex præcedenti numero constat menses enunciatos esse Synodicos; dividatur hic numerus per 12, & habebimus 179 annos Lunares, quos clarè tradit *D. De la Hire* in usu Tabularum pag. 89, comparans annos Lunares expletos cum Solaribus. Hic Cyclus ipsâ suâ constructione restituit Syzygias medias; neque enim Periodi Eclipticæ ostendunt Syzygias veras, sed solvunt problema, num in datâ Syzygiâ sit Eclipsis. Ut inveniatur motus nodi sic ratiocinamur. Si

V 2 unus

(a) *Ricciolus*, Almag. L. IV, cap. 19, num. 6.

unus annus Lunaris, juxta laudatum Actorem, continet dies 354, hor. 8, m. 48′, 38″ (vel 40″, nam minuta secunda & tertia, variè variis temporibus numeravit) ergo per analogiam 179 anni Lunares dabunt dies 63431, horas 17, 5′, 22″. (Juxta alium calculum hor. 17, min. 23′, 16″, sumamus quid medium 13′) hoc est, annos Solares 173 cum diebus 243 $\frac{2}{3}$ ferè. Motus Nodi retrogradus conveniens huic tempori, abjectis circulis, indicat ejus a priore sede distantiam Sign. III, gr. 29. Medius Solis motus conveniens eidem tempori, ex Hireanis pariter Tabulis, est Signorum VIII, gr. 0, min. 18′, 32: ergo, si uterque initio Periodi fuisset in principio Zodiaci non stellati in fine Cycli, Sol esset in primo gradu Sagittarii: Nodus quoque motu retrogrado esset pariter in primo gradu Sagittarii; & consequenter est pulcherrima Periodus Ecliptica (per V, & VI Fundamentum) cùm Sol, & Nodus sibi obviam eant contrario itinere in eodem gradu Zodiaci. Nihilominus, qui utuntur hoc Cyclo pro Eclipsibus, non ponunt ejus Epocham in Syzygiis Eclipticis: Epochæ enim, quæ assignantur ab iisdem sunt vel Novilunium anni 1680, 29 Februarii, hor. 14, min. 24′ post meridiem Paris.; vel 1701 die 8 Januarii, hor. 9, min. 45′ vespertin. vel 1682 die 8 Januarii, hor. 9, min. 26′ vespertin., in quibus Noviluniis non fuit Eclipsis, ut constat ex Latitudine, quam tum Luna habebat longè majori, quàm requirat duorum semidiametrorum utriusque Luminaris aggregatum, visum ex centro Terræ, si initium Cycli statuatur cum Hireo in Conjunctione 29 Februarii 1680: ergo additis, quos invenimus, 173 annis Solaribus cum diebus 143 $\frac{2}{3}$, finis Periodi incidit in diem 29 Octobris 1853, in quam diem propterea non potest cadere Novilunium anno 1854, qui est primus sequentis Periodi; nec est credibile *D. De la Hire* omisisse in suâ Tabulâ notare finem Periodi, cujus partes per annos expletos indicabat. Quòd ergo

go in impreſſione Pariſienſi, quâ utor, anni 1727, legitur tributum fini anni primi poſt Periodum, hoc modo: 1. 1854 *Octobris*, *die* 28, *hor.* 26, *min.* 17′, Sic legendum exiſtimo, 179, 1853, 29 Octobris, hor. 2, min. 17′, ſeu d. 28, hor. 26, min. 17′ [a]. Deinde 1, 1854, &c. præſcindendo ab Epochâ, motus medius Lunæ per Zodiacum dat in fine Cycli Sign. VII, 18, 11′, 52″. Locum medium Apogei Lunaris diſtantem ab initio Sign. VII, 16, 42′, 42″; quo ſubtracto a priori, relinquit pro Anomalia media gr. 1, 29′, 10″, quæ differentia, cæteroquin adeò parva, minui ulterius poteſt per conſuetas æquationes; ergo Luna reſtituitur propè eumdem gradum Anomaliæ, quæ eſt altera hujus Cycli perfectio, licèt non in eodem loco Zodiaci; nam cum anno Solari primâ fronte apparet habere diſſenſionem irreconciliabilem (modum tamen conciliandi aſſignabimus capite ſequenti), unde complectitur novem Cyclos Metonicos Enneadecaëteridum, ac prætereà undecim annos, & 243 dies, quot dies numerantur inter initium Januarii, & finem Auguſti. Idem Cyclus amplectitur novem Chaldæorum Periodos Simplices, & inſuper 141 Menſes Synodicos, qui continentur in duodecim annis Lunaribus, detractis tribus Lunationibus. Non obſtante hac diſſonantiâ, quæcumque ſit, mirus eſt ejuſdem Periodi uſus.

Primus ſit, quem ſe excogitaſſe *D. De la Hire*, teſtatur loco citato, compoſitâ machinâ a ſe inventâ ex tribus circularibus laminis, quibus circumductis, quilibet ignarus calculi nullo negotio utriuſque Luminaris Eclipſes tam præteritas, quàm futuras in Cyclo 179 annorum Lunarium cognoſcere poteſt. Fabricam, & uſum Machinæ habes apud eumdem, & apud *Bionem* ejus amicum, L. VI, cap. 4 de Inſtrumentis Mathematicis, qui cùm illi tribuat machinæ inven-

(a) Juxta Conſtructionem eſſet d. 19. hor. 6 $\frac{4}{5}$ poſt merid. in motibus mediis.

inventionem, & hunc Cycli usum, non aliud; locum quærendi Auctorem Periodi præbet, qui fortasse descendit ab Ægyptiis per Hipparchum, cui *intra ducentos* annos [a] fiebant in statis Mensibus Eclipsium revolutiones; sed cùm Plinii textus variè explicetur, & certiora documenta non se offerant, præstat Judicium suspendere, quàm temerè pronunciare, ne forte vero Auctori, quicumque illi sit, corona detrahi videatur.

Secundus usus ab iisdem laudatis viris affertur incerto Auctore ad solvendum paucis mysticis numeris problema, num in data Syzygia fuerit, vel futura sit Eclipsis. Liceat tantisper eorum genio indulgere (quis enim est, qui per ambages loqui non possit, si velit?) revocando Leges a prædictis Auctoribus fusiùs propositas, & quidem diversas, pro Noviluniis, ac Pleniluniis ad hanc unicam brevissimam formulam. Si $\frac{ab \ast c}{d}$, sit minus quàm e, non curato quotiente, poterit esse Eclipsis: si plus, subtrahatur ab ipso d; & si residuum fuerit majus quàm e, non erit Eclipsis; si minùs, possibilis est Eclipsis [b]: eò major futura, quò minus fuerit residuum, vel differentia inter residuum, & divisorem. Literæ autem indicant sequentes numeros.

a. Numerus Lunationum intra Periodum assumptam completarum ab Epocha supra memoratâ 8 Januarii 1701. (olim dabatur Novilunium diei 29 Februarii An. 1680, vel die 8 Januarii 1682.)

b. 7361) Pro quavis Syzygia, sive conjunctione,
d. 43200) sive Oppositione Lunæ cum Sole.

c. Pro

(a) *Plin.* Nat. Hist. Lib. II, c. 13.

(b) Ostendemus addendum esse *f* terminum Eclipsis certæ: ut si residuum, vel ejus differentia a Divisore sit minor quàm *f*, Eclipsis sit certa. Si major quàm *e*, non potest dari Eclipsis in tali Syzygiâ.

c. Pro Noviluniis 33890. Pro Pleniluniis 37326.
e. Pro Noviluniis 4060. Pro Pleniluniis 2800.

Exempli cauſâ, quæratur an in Novilunio diei 13 Junii anni 1741 ſit Eclipſis Solis. Ab *Epocha Recentiore* ſtatutâ ab his Auctoribus in Novilunio anni 1701, die 8 Januarii hor. 9, min. 45′ poſt meridiem, in Meridiano Pariſienſi ad aliam conjunctionem 1741, Menſe Junio, die 13 Civil. hor. 10 matutin. min. 28, numerantur 500 Lunationes, ſeu Menſes Lunares Synodici completi; interſunt enim 8 Lunationes ſupra 41 annos Lunares Tabulæ, qui ducti per 12 dant 492, adeòque additis aliis 8, reddunt 500 Lunationes, qui in noſtro caſu eſt numerus *a*; hic multiplicatus per *b*, qui erat 7361, dabit *ab* 3680500: huic addito *c*, nempe 33890 (quia loquimur de Novilunio), reſultabit *a b* plus *c* 3714390; hoc diviſo per *d*, ſeu per 43200, nec curato quotiente 85, reſiduum erit 42390. Demum hoc ſubtracto ex *d*, hoc eſt ex 43200, remanet 810 longè minus quàm *e*, ideſt quàm 4060, adeòque eſt conjunctio cum Solis Eclipſi.

7361	*b*
500	*a*
3680500	*ab*
33890	*c*
3714390	*ab* ✱ *c*
43200	*d*
345600	(85 42390 / 43200
258390	
216000	Diff. 810
42390	

Si

Sic etiam ab Epocha antiquiore diei 29 Februarii 1680 ad Novilunium diei 3 Junii 1742 interſunt duæ Lunationes ſupra 64 annos Lunares, ſive Lunationes 770 pro *a*. Facta operatione, ut in præcedenti, ſupereſt pro differentia a Diviſore numerus 540 longè minor quàm *e*; ergo fuit conjunctio Ecliptica. Idem, facta duplici variatione notatâ in *e*, & *e*, ſervatur in inveniendis Eclipſibus Lunaribus, computando Menſes Synodicos completos uſque ad illum, qui præceſſit oppoſitionem, de quâ ſit quæſtio an ſit Ecliptica.

§. XIV. *Præcedentium numerorum, aliorumque ſimilium myſteria patefacta. Quomodo partes temporis revocentur ad partes circuli. Quis arcus multiplicatoris. Notanda in Epochis ſtatuendis. Cur diviſor per ſex Signa. Non omittendum Terminum Eclipſis certæ.*

Ratiocinio, atque ordine inveſtigemus prædictorum numerorum myſteria, quando illorum artificium fruſtra tentatum a multis, ſibi Auctores reſervarunt; quòd enim eorum expoſitio inter ea, quæ dari nequeunt ab aliquibus relata fuerit, nos allicit ad interpretationem. Myſtici illi numeri dati ſunt ad prædicendas Eclipſes; iſtarum ergo continent elementa. Hæc duplici methodo tradi ſolent (§. IX), & uterque indicatus in Hirei præceptis, aut Veterum per ſimplicem terminorum diſtantiam a Nodis, aut Recentiorum per ſemidiametros Luminarium, Umbræ, & Diſci Terreſtris. Juxta Recentiorum Methodum, reſolutis illis numeris in minutiores graduum particulas, prodeunt quidem plures ſemidiametrorum æquipollentiæ, & combinationes non contemnendæ, ſed planè accidentales, quia integras regulas clarè non reddunt. Idcircò ex altero latere inquiramus in Veterum Methodo, & quidem per conſtructionem, quod ex altero per reſolutionem non potuit inveniri. Si independenter a laudatis Auctoribus ſimile ædificium nobis eſſet conſtruendum, ſic progrederemur. *a Nu-*

a Numerum Lunationum designare debet post Epocham completarum. Quia verò sic darentur partes temporis, hoc aliquo pacto revocandum ad communes circularis circumferentiæ divisiones: id verò melius obtineri non potest, quàm adnotando arcum, quo Sol ab Ascendente Lunæ Nodo elongatur spatio unius Lunationis, sive revolutionis Synodicæ: tali enim tempore medio Sol, & Nodus recedunt invicem grad. 30, 40', 14" ferè (vide Nostram Tab. I), in quo conveniunt Recentiorum Tabulæ Hirei, Cassini, Flamstedii, qui addit 15'''. Conferendus propptereà cum iteratis observationibus, quia si tantillum hìc peccetur, vel ex defectu, vel ab excessu, error, qui initio erat contemptibilis, in progressu fieret sensibilis, eò quòd hic arcus toties sit multiplicandus, quot sunt Lunationes elapsæ post Epocham.

b Erit præcedentis numeri *Multiplicator*, æqualis arcui elongationis Solis a Nodo Lunæ ascendente tempore unius Lunationis mediæ (cùm enim hic numerus constanter idem servandus sit, congruet Syzygiis mediis), quem arcum interim assumemus grad. 30, 40', 14", 110414''. Si forent 110415, essent grad. 30, 40', 15"; sive minuta prima 1840 $\frac{1}{4}$, sive semiminuta prima 3680 $\frac{1}{2}$, sive minutorum primorum quadrantes 7361 (erat ne hoc *b* apud Hireum?) Sed cùm ex diversis Tabulis, etiam ipsius *De la Hire*, eruerimus 14", & non 15", non videtur singulis Lunationibus addendum illud minutum secundum, quod multiplicatum per 60 Lunationes in quinque annis Lunaribus, redderet arcum abundentem uno minuto primo. Jam verò numerus, qui resultat ex multiplicatione *a* in *b*, debet connecti cum loco Solis, & Nodi, vel saltem cum relatione, quam habebat uterque in Epocha. Hinc facto ex *a* in *b*.

c Erit numerus addendus, tanquam nexus inter mediarum revolutionum cum Epocha. Ac primò loquamur de *Novilunniis*, dimissâ veteri radice d. 29

Februarii 1680, in quâ arcus elongationis Solis a nodo pluribus gradibus differt (propiùs accedebat alia d. 8 Januarii an. 1682) ab arcu Epochæ anni 1701, in Novilunio diei 8 Januarii; in hac Nodus Lunæ Aſcendens obibat 19 grad. Leonis, Sol 19 Capricorni. Quia verò ex diverſis Tabulis, & æquationibus diverſæ minutorum, & ſecundorum particulæ eruuntur, ad vitandam litem ponamus tunc Solem, & Nodum Aſcendentem diſtaſſe invicem Sign. IV, grad. 21, min. 12', 30", ſive grad. 141, cum prædictis particulis; ſive minuta prima 8472 $\frac{1}{2}$, ſive ſemiminuta 16945, ſive minutorum quadrantes 33890 (hunc numerum addendum referebat *La Hire* in conjunctionibus), ſive minuta ſecunda 508350". Quamvis verò ex annis Lunaribus facilè eruatur numerus Lunationum, & a Cyclo Metonico annorum Solarium 19, dentur 235 Lunationes, tamen ne numerus multiplicatus nimium excreſcens, aut moleſtiam afferat, aut in errorem inducat, expedit ſubinde novam Epocham conſtituere. Si nova Epocha depoſcitur ſervatâ anni eadem die ſtatuemus, anno 1750, cum emolumento, quia eſt Novilunium Solis Eclipticum, quod e Caſſinianis Tabulis ad meridianum Bononiæ conſignatur die 8 civili menſis Januarii, hor. 10, min. 32' poſt mediam noctem præcedentem.

Locus Solis in	♑ gr. 18, 6', 42"	Ex Hireanis	♑ 18, 6', 37"
Locus Nodi A in	♑ gr. 9, 51', 1"	verò	♑ 9, 52', 15"
Sol & Nodus diſtabunt invicem	gr. 8, 15', 41"		8, 14', 22"

Hoc ergo poteſt eſſe novum *c* pro Noviluniis gr. 8, 15', 41", hoc eſt, min. 495 $\frac{2}{3}$, ſemiminut. 991 $\frac{11}{30}$, ſeu quadrantes min. 1982 $\frac{11}{15}$, ſive ſecunda 29741". Juxta Tabulas *De la Hire* arcus gr. 8, 14', 22", æquivalet min. ſecund. 29662". Si obſervetur ille defectus Solaris, per ſe futurus in Europa viſibilis, poterit adhiberi melior correctio, quàm ex quavis Tabularum æquatione. *c*, *Na-*

e, *Numerus Addendus* in Pleniluniis erit nexus revolutionum cum primo Plenilunio post Epocham, adeòque major numero præcedente, propter majorem Solis a Nodo distantiam (contraria de causa foret minor, si eligeretur primum Plenilunium ante Epocham) convenientem tempori dimidiæ revolutionis Synodicæ, quæ differentia in motibus mediis est gr. 15, 20', 7''; sed in motibus veris erit nunc paulò major, nunc paulò minor. In Epocha oppositionis d. 24 Januarii 1702, ex numero Hirzano, eruitur Sol distans a Nodo Lunæ Ascendente gr. 155, 31', 30'', sive minuta prima 9331 $\frac{1}{2}$, hoc est, semiminuta 18663, sive minutorum quadrantes 37326, (en numerus qui quærebatur), sive min. sec. 559890. Cùm autem dentur pro arcu distantiæ Solis a Nodo in Plenilunio prædicto Sign. V, 5, 37', 30''
In præced. Novil. IV, 21, 12, 30

0, 14, 25, 00 erit differentia resultans inter utrumque. Pro Epochâ nostrâ Plenilunii libenter assumerem Plenilunium pariter Eclipticum, proximè præcedens d. 23 Decembris an. 1749, hor. 8, min. 43' ad Meridian. Bononiæ; sed quia tunc Sol erit citra Nodum in minori longitudine, & in accessu ad illum; idcircò ne quis patiatur æquivocationem, seligo Plenilunium proximè sequens diei 22 Januarii, hor. 1, 33' ad meridianum Bononiæ; sed quia hìc quoque Tabulæ nonnihil dissident, antequam lis ex observatione decidatur, addi potest interim præcedenti Epochæ motus medius supra notatus grad. 15, 20', 7''. Hac methodo arcus distantiæ in Plenilunio diei 22 Januarii 1750 inter Solem, & Nodum, erit juxta Cassinianas Tabulas grad. 23, 35', 48'', sive Minuta 1415 $\frac{4}{5}$, sive semiminutorum 2831 $\frac{3}{5}$, sive quadrant. minut. 4663, sive minutorum secundorum 84948''. Eadem Methodo, juxta Hireanas Tabulas, novum *e* pro Pleniluniis foret arcus gr. 23, 34', 29'',

 sive

ſive minutorum 1414 ½, ſive ſemiminut. 2829, ſive quadrant. minutor. 5658; ſive minutor. ſecundorum 84869". Quia verò Eclipſis contingere poteſt ſive ad unum, ſive ad alterum Nodum; in hoc progreſſu Solis a Nodo Aſcendente advertendum, quando circa alterutrum Nodum ſit intra terminos Eclipticos. Hinc

d Diviſor erit æqualis ſex Signis (quantùm ſcilicet diſtant invicem Nodi), ſive grad. 180, hoc eſt minuta prima 10800, ſive ſemiminut. 21600, quadrantes minutor. 43200 (ecce tibi numerum interpretatione donandum), qui multiplicatus per 15" dat minuta ſecunda 648000". Tota præcedens operatio inſtituta eſt, ut cognoſcatur quandonam Sol ſit, vel futurus ſit intra Terminos Eclipticos.

e Terminus Poſſibilis, ultra quem dari non poteſt, intra quem dari poteſt Eclipſis, ſed incertum eſt an ſit futura, quandiu non attingat terminum neceſſarium. In Noviluniis mediis, juxta Caſſinum, aliosque Recentiores, ſunt grad. 21, hoc eſt, minuta prima 1260', ſive ſemiminuta 2520, ſive minutorum quadrantes 5040, ſive minut. ſecund. 75600"; aſſumi poteſt numerus paulò minor, v. gr. ſecundorum 75400" ad ſecuriùs comprehendendas Eclipſes ſenſibiles. In his non comparet numerus oblatus, quia illius Auctor aſſumpſit arcum multò minorem, nempe grad. 16, 55'; ſive minuta prima 1015, ſemiminuta 2030, ſive quadrantes minutorum 4060 (en numerus qui quærebatur), ſive minuta ſecunda 60900", intra quem terminum dicitur (a) a *De la Hire*: *poſſibilis erit Eclipſis*. At hic Arcus gr. 16, 55' accedit ad Terminum neceſſarium in Conjunctionibus mediis; & non ſolùm ſuperioribus ſæculis (b), ſed etiam hoc noſtro (c) habebatur pro termino neceſſario Eclipſis futuræ.

e, In

(a) *Hire*, in Præcepto XI, Tab. edit. Pariſiis, an. 1727.

(b) V. Auctores allegatos a *Ricciolo*, Almag. L. V, cap. 12, n. 6.

(c) *Bion* (recognitus a *De la Hire*) Traite des Inſtrum. Mathematiq. Lib. VI, cap. 4. Si eſt Moindre que le Nombre 4060, il y *aura* Eclipſe de Soleil.

e, In *Oppositionibus Mediis*, juxta Recentiores, est arcus grad. $14\frac{1}{2}$, hoc est, minut. prim. 870', semimin. 1740, min. quadrant. 3480, secunda 52200''. Neque in his comparet datus numerus mysticus, quia Auctor illius Canonis assumpsit arcum grad. 11, 40', sive minut. 700', sive semiminuta 1400; sive minutorum quadrantes 2800; (en numerus datus) sive secunda 42000''. Comperto, quòd Eclipsis sit *possibilis*, adhuc superest principale quæsitum, utrum futura sit in datâ Syzygiâ; posset enim impediri, v. gr. ex Apogeo Luminarium, quando eorum semidiametri apparent minores; idcircò non debet omitti arcus, intra quem Eclipsis est certa, qui vocari solet Terminus necessarius.

f, Ergo sit *Terminus Necessarius*, sive Eclipsis certæ *in mediis Conjunctionibus*; juxta Recentiores est Arcus grad. 15, sive m. 900, sive semiminuta 1800, sive quadrant. minut. 3600, sive minuta secunda 54000''.

f *In Oppositionibus Mediis*, juxta Recentiores, vidimus esse arcum grad. $7\frac{1}{2}$, adeòque min. 450', sive semimin. 900, sive quadr. min. 1800, qui multiplicati per 15'', conficiunt per minuta secunda 27000''.

Et jam deteximus, cunctisque penitus introspicienda exposuimus, non tantùm datorum numerorum mysteria; sed etiam eorum fundamenta, sublato velo regulæ cæteroquin communis, quæ adhuc profundiùs indagari meretur.

§. XV.

§. XV. *Illationes variæ. Nostræ expositionis ratio ex Harmoniâ. Cur vetus regula deficiens & fallax, tam juxta Epocham præcedentis sæculi, quàm nostri ineuntis: quid si termini Kepleriani substituantur: quomodo inveniatur locus Solis, & Nodi Lunaris per novam Regulam: istius concordia cum Calculo.*

Colligamus fructus. 1.° Nostra Explicatio negari non potest, cùm & congruat significatio cujusque dati numeri (quippe singulas ex illis unitatibus mysticis æquivalere deprehendimus sec. 15", sive quadranti unius minuti primi), & eorum Syntaxis concordet in tradendâ Regulâ Astronomica pro Eclipsibus. Sic Epistolæ arcanis notis descriptæ, Ægyptiorum Hieroglyphica, aliaque id genus non aliter reserantur, aut reserata existimantur, quàm congruentiâ cujusque notæ, & earum continuatâ sententiâ, salvo loquentium systemate. 2.° Cùm illi numeri contineant fractiones, graduum circuli in min. primorum quadrantibus, non est cur quispiam suspicetur in illis, aut fractiones unciæ Græcorum, aut *Helakim* Cabalistarum Hebræorum, sive alias computandi rationes. 3.° Prædictos Canones, quisquis sit Auctor, non satisfacere principali quæsito *an sit* Eclipsis in datâ Syzygiâ, contra quam aliqui (a) opinantur. Quod si numeri dati 4060, & 2800 sumerentur tanquam termini *necessarii*, nimiùm aberrarent a veritate præsertim in Lunâ. 4.° Nec accuratè solvere alterum quæsitum: an sit *possibilis Eclipsis* in datâ Syzygiâ, præsertim in Sole, quia sic excluduntur omnes illi Solares defectus, qui cæteroquin contingere possunt inter grad. 16, 55', & grad. 21. 5.° Mirum proinde non est talem Solarem canonem fallere, quando in motibus mediis arcus distantiæ Solis a Nodo est major grad. 16, 55', & simul minor grad. 21. 6.° In Luna

(a) V. *Bion*, loc. cit. & *P. Albert. Pappianum*, Tract. de Sphæra Armill. Sectione II, §. 1: *Succederanno gli Ecclissi*.

na quoque poteſt fallere, quando prædictus arcus eſt major grad. 11, 40', minor 14 $\frac{1}{2}$, ſi Recentiorum termini ſubſiſtunt. 7.° Vidimus datum multiplicatorem excedere integro minuto primo in quinque annis Lunaribus, ſive in 60 Lunationibus, vel ſaltem intra Lunationes 80, ſi addantur minuta tertia; Flamſtedii ergo etiam ex hoc titulo poteſt error obrepere; error autem adeò poteſt excreſcere in progreſſu, ut deducat ad negandum poſſibile deliquium, etiam quando eſt intra grad. 11, 40'. Sit Exemplum in Plenilunio Ecliptico anni 1742, die 19 Maji, h. 3, 37. Sol in Tauri gr. 28, 21': Nodus aſcendens in Geminorum grad. 7, 33' $\frac{1}{2}$. Diſtabant invicem gr. 9, 12 $\frac{1}{2}$; ergo Lunæ deliquium erat poſſibile, & tamen juxta oblatos numeros myſticos non eſſet poſſibile: nam ab Epochâ diei 8 Januarii 1701 ad Novilunium diei 4 Maji 1742 numerantur Lunationes completæ 511, conflatæ ex 42 annis Lunaribus, & aliis ſeptem Lunationibus.

42	
12	
84	
42	
504	
7	
511	

(*) $87 \frac{40397}{43200}$

7361	b
511	a
7361	
7361	
36805	
3761471	ab
37326	c
3798797	ab+c
43200 (*)	d
40397	
2803	

Reſi-

Residuum,quod relinquitur, est 40397 longe majus, quàm *e* 2800. Illo subtracto a divisore pro differentia 2803, qui numerus adhuc est major quàm *e*; ergo non potuisset Luna pati deliquium juxta illam Regulam; & tamen passa est de facto. Similis aberratio prodit ab Epocha antiquiore diei 29 Februarii, a quo ad Novilunium diei 5 Aprilis anni 1742, sunt anni Lunares 64, qui ducti per 12 dant 768, adeòque in Plenilunio sequenti Majii habemus 769 Lunationes completas pro *a*: peractâ operatione, atque abjecto quotiente 131, prodit residuum 38735, ejusque differentia a Divisore 4465 longè major, quàm *e* 2800; ergo neque sic debuisset dari deliquium Lunæ, & tamen contigit.

8.° Cùm geminæ datæ Epochæ 1680, & 1701 reipsa non habeant eundem arcum elongationis, & multiplicator non exactus possit extra terminos præscriptos ducere juxta alteram, quando non ducit extra aliam, contingere potest, ut probetur possibilis Eclipsis, juxta Epocham 1680, quando non fuit possibilis juxta Epocham 1701. Exemplum sit in Novilunio diei 15 civili Septembris 1746, hor. 9, 45' matut., arcus distantiæ Solis a Nodo Descendente erit grad. 7, 43' ½; ergo cum Eclipsi certa. Idem eruitur ab Epocha antiquiore diei 29 Februarii an. 1680: ad hoc Novilunium sunt anni Lunares 68 cum aliis septem Lunationibus, adeòque habemus Lunationes 823 pro *a*: facta operatione relinquitur 793 pro differentia residui a Divisore; ergo debet esse Solis defectio. Viceversa, non deberet esse si computetur ab Epocha 8 Januarii 1701; relinquitur enim ultima differentia 7545 longè major, quàm *e* 4060.

9.° Pro-

9.° Propter easdem rationes poteſt contingere viceverſa, ut Eclipſis, quæ juxta Epocham novam 1701 eſſet poſſibilis, juxta Veterem non foret poſſibilis. Exemplum ſit in Novilunio 17 Octobr. 1743. Sol diſtabat a Nodo ☊, grad. 15, 53'; ergo poterat eſſe Eclipſis. Idem eruitur ex Epocha anni 1701; relinquitur enim pro differentia a Diviſore numerus 2455 minor, quàm *e* 4060. Viceverſa, ab Epocha diei 29 Febr. 1680 ad hoc Novilunium ſunt anni Lunares 65 cum aliis 7 Lunationibus; unde prodit numerus 787 pro *a*; in fine operationis relinquitur 5003 numerus major, quàm *e*; ergo juxta illam Epocham dari non potuiſſet Eclipſis.

```
      7361 | b
       565 | a
   ------- | --
     36805 |
    44166  |
  36805    |
   ------- | --
   4158965 | a b
     33890 | c
   ------- | --
   4192855 | a b ✠ c
   43200   | d   (97 2455/43200
   ------- |
   388800  |
   ------- |
    304855 |
    302400 |
   ------- |
      2455 |
```

	7361	*b*
	787	*a*
	51527	
	58888	
	51527	
	5793107	*ab*
	33890	*c*
43200		
38197	5826997	*ab* + *c*
	43200	*d*
Differ.ª 5003		
	150699	(134 $\frac{38197}{43200}$
	129600	
	210997	
	172800	
	38197	

10.° Cùm in expositis numeris tot sint, ac tam graves defectus, cùm neque congruant cum Tabulis Hireanis, præsertim in arcu menstruæ digressionis Solis a Nodo Lunari : cùm nec ab amicis *Philippi de la Hire* illi tribuantur, si quis negaret eumdem præclarissimum Astronomum esse Auctorem talium numerorum, non contradicerem ; si enim esset Auctor illorum, multò exactiores condidisset: Nec deest qui suspicetur ab extremo Oriente profectos. Nam in Sinis, teste *P. Du Halde* (a) numeri quibus Ecliptici termini & proprietates Eclipsis exprimuntur plusquam

100

(a) *J. B. Du Halde* de script. d. Chine tom. 2, p. 273, edit. Paris. 1735.

100 annis antiquiores sunt Epocha Christi Dom. sed adeò obscuri ut pauci Sinensium Literatorum intelligant. Quod nobis adjecit stimulos ad interpretationem Europæorum, a quibus forte non multum discrepant numeri Orientalium.

11.° Consultò arcus Eclipticæ resolvimus in varias particulas minutorum Secundorum, &c. tum ut eâdem clavi statim referentur, qui sub diversâ formâ a diversis proponuntur: tum ut in usu eligat quisque formam, quæ magis arrideat, sive in quadrantibus minutorum, sive in secundis, &c.

12.° *Keplerus* loquens cæteroquin de Syzygiis *veris*, dederat pro Noviluniis arcum grad. 17, m. 16', (nempe minuta secunda 62160") ut terminum defectûs Solaris possibilis: gr. 15, 55' (hoc est minuta secunda 57300"), ut terminum defectûs Solaris necessarii. Pro Pleniluniis assignaverat gr. 12 (sec. 43200") ut terminum possibilis deliquii Lunaris: grad. 10, 40' (sive sec. 38400"), ut terminum Lunaris deliquii certi. Si hi numeri dentur pro Syzygiis *Mediis*, quibus deservit Multiplicator invariatus, propiùs quidem accedent ad Recentiorum limites, atque observationes. Sed si hæ subsistunt, illi aliquando, licèt rariùs, a veritate aberrarent, ut liquet ex mutuâ comparatione, v. g. in primo casu, quando arcus sit major grad. 17, 16', minor grad. 21, Recentiorum observationes possibilem ponunt Solis defectum, qui dari non posset juxta Keplerianos numeros Syzygiis mediis applicatos.

13.° Quamvis sub velo tam denso, atque elaborato invenerimus latere vulgares notiones (ut est humana sors in similibus Investigationibus non infrequens); tamen forma, quâ proponuntur, suam habet utilitatem, ut vel Tiro sine Tabulis Astronomicis plerumque divinare possit Eclipses; quâ de causâ cuicumque claro viro tribuantur non refragabor.

14.° Si quis vellet medium Solis locum, & No-

di Lunaris in Ecliptica in data Syzygia, advertat in una revolutione Synodica media mutuum Solis, & Nodi recessum ex nostra primâ Tab. esse gr. 30, 40', 13'', 56''', 41^{iv}, sistendo in minutis secundis Solem procedere sec. Ser. Sig. gr. 29, 6', 24'', sive sec. 104784''.

Nodum Lunare contra Ser. Sig. motu retrogrado conficere gr. 1, 33', 50'', sive sec. 5630''

Mutuam distantiam, sive aggregatum utriusque gr. 30, 40', 14', sive sec. 110414''

Proinde toties addendum Epochæ arcum Solarem, quot fuerint Lunationes elapsæ: Viceversa, subtrahendum ab Epochâ arcum Nodi, quot elapsæ fuerint Lunationes, abjectis, si opus sit, integris circulis; numerus, qui remanet, ostendet quæsitum locum vel Solis, vel Nodi.

15.° Dedimus simul regulam completam, correctam, explicatam: ut

a, Sit numerus Lunationum completarum post Epocham Novilunii diei 8 Jan. 1701. Anno autem 1750 sumatur alia Epocha, & mutetur numerus addendus juxta dicta

b, Multiplicator præcedentis 110414'',

d, Divisor 648000.

	Pro Novilunii.	*Pro Plenilunii.*
c, Addendus	508350	559890''
e, Term. Possib.	75600	42000
f, Term. Necess.	54000	27000

Quare multiplicato *a* in *b*, & addito *c*, totâque hac summâ divisâ per *d*, si residuus numerus, aut ejus differentia a Divisore sit major quàm *e*, non erit possibilis Eclipsis in data Syzygiâ. Si minor quàm *e*, & major quàm *f*, est possibilis Eclipsis, sed incerta. Si fue-

fuerit minor quàm *f*, certò erit Eclipsis, eò major futura, quò minus fuerit residuum, vel differentia inter residuum, & Divisorem. Ita extra ambages res, constituta juxta Recentiores terminos, qui ulterius cum observationibus conferendi, a quibus si inveniantur abludere, patet ex dictis modus corrigendi. Interim ad calculi leges expendamus. Proposito Plenilunio diei 23 Decembris 1768, calculus monstrat tunc futurum ingens Lunæ deliquium. In motibus mediis Nodus ☊ erit in Capricorni grad. 2, 57′. Sol in ♑ gr. 2, 35′, cum distantiâ mutua 21′, 22″, sive secund. 1282″. Ab Epochæ nostræ Plenilunio futuro die 22 Januarii 1750, ad prædictum Plenilunium intercedunt Lunationes 234 completæ (nam duæ extremæ medietates faciunt unam integram) redactis arcubus, & numeris ad *minuta* secunda, juxta nostram regulam, post operationem remanent pro Differentiâ inter residuum, & Divisorem 1824 (adeòque certò erit Eclipsis, cùm sit numerus longè minor quàm *f* 27000″) hoc est arcus distantiæ inter Solem, & Nodum 30′, 34″: superat numerum inventum per calculum 542″, sive min. 9′, 2″.

Pro-

Propiùs acceditur operando juxta Tabul. Hireanas; differentia enim, quæ remanet a Divisore, est 1745, sive 29′, 5″: discrimen a numero invento per calculum 79″, qualem concordiam vix ullus sperare potuisset.

25836,876	a b
84 869	c
25921,745	a b ✻ c
25920,000	
1 745	

1 1 0 4 1 4″	b	
2 3 4	a	
4 4 1 6 5 6 3 3 1 2 4 2 2 2 0 8 2 8		
2 5 8 3 6,8 7 6	a b	
8 4 9 4 8	c	
2 5 9 2 1 8 2 4	a b ✻ c	
6 4 8 0 0 0 (*)	d	
(*) 6 4 8 0 0 0		(40 $\frac{1824}{648000}$
4 0		
2 5 9 2 0,0 0 0		
additis 1 8 2 4		
2 5 9 2 1,8 2 4		

CA-

CAPUT V.

Novus ulterior progressus in aliorum Methodo.

§. XVI. *Elevare Periodum Chaldaicam per 9 Ordines inter se connexos usque ad decimum terminum. Progressus per annos vacuos, quamdiu duret.* Argoli *dubitationes sublatæ. Cautio in usu Ephemeridum.*

DIctum in superioribus Periodum Simplicem Ægyptio-Chaldaicam tam in futura, quàm in præterita tempora posse continuari per plures ordines mutuò connexos, ut finis unius sit principium alterius. Id nunc ostendendum assumo per *novem Periodos Simplices*, sive per *tres compositas* Tertii ordinis, quando peculiariter in hoc lucis umbræque conflictu, numero Deus impare gaudet. Initio ducto a Lunari deliquio, quamvis partiali 7 ferè digitorum, observato in Sinis a *P. Kegler* die 25 civili Mensis Januarii anni 1739, & Neapoli a Reg. Professore *D. Petro Martini* retrocedendo deteximus, partim ex observationibus, partim ex Ephemeridibus, partim ex calculo, unamquamque ex infrascriptis Periodis in Lunare deliquium desinere. Vide Tabulam VI, in qua dies Astronomicè computantur a meridie Loci, in quo facta fuit observatio. Ad annum 1648 *Argoli* typus repræsentat Australem Lunæ partem obscurandam; at Luna habebat tum latitudinem Australem decrescentem, &c.: ergo debebat obscurari pars Borealis. Anno 1666 omittitur ab *Argolo* in Ephemeridibus, & a *Ricciolo* in ultima Tabula L. V, Almagesti; at calculus, & vicinia nodi probant non defuisse. Septimam Periodum complet Eclipsis *Nangasachi*, visa a *P. Carolo Spinola* anno 1612. Nonam absolvit defectus

Lu-

Lunaris, Romæ observatus a *Fr. Egnatio Dante*, & a *Tychone* Uranoburgi: Totum autem hoc intervallum conflatur ex 2007 Lunationibus. Cætera quæ hìc essent adnotanda præmisimus §. XII. Unicè superest inquirendum, quamdiu duret Periodi Simplicis progressus per annos a Lunaribus deliquiis vacuos: cùm enim terminus cujuslibet Periodi progrediatur per 11, vel 10 dies supra 18 annos, tandem Eclipsis ab ultimo mense anni præcedentis pervenire debet ad initium Januarii, & sic tollere vel transferre vacuitatem. Itaque progressus ille videtur extendi posse aliquando per 11 periodos; excluso primo, & ultimo termino, in quibus non desunt Eclipses. Nam cùm intervallum maximè diuturnum sine Lunari deliquio sit 17 Lunationum, ut visum est cap. ultimo primæ Investigationis, 12 ex illis cum addita Epacta dierum 10, h. 15, 11′, 22″ impleant annum Solarem; reliquum tempus usque ad XVII Lunationem completam distributum per fines periodorum usque ad XII terminum apparet coæquari. Exemplum sit in nostra Tab. VII, in qua die 1 Januarii 1741 redit tandem deliquium Lunæ ad Annum, cui cæteri vacui correspondent. Retrogrediendo per 11 periodos pervenitur ad annum 1525, in quo fuit Lunæ deliquium die 4 Julii (quæ dici debuisset dies 13, si tum facta fuisset æquatio Gregoriana), illique mensi contigit per saltum ab alia Lunatione Augusti: Hoc tamen non est nobis terminale, sed aliud quod profertur eodem anno die 29 Decembris propter dictam æquationem, sive propter decem dies ablatos deinde ab anno correctionis revera tribuendum Januario anni sequentis. Video *Argolum* in Præloquio anni *1669* prænunciare Lunam defecturam 15 Aprilis hor. 19, 47′, interdiu; sed quasi sese corrigens in proprio loco, hoc est, d. 19 Aprilis, & omisit notare Eclipsim, & in meridie signat Australem Lunæ latitudinem, crescentem grad. 2, 25′. Idem ad annum 1687 fuit dubius

an

an die 26 Maji (legi deberet die 28, quando notatur Oppositio) futura esset Eclipsis Lunæ; sed fatetur ob magnam ejus ab Ecliptica deviationem *nullius ferè magnitudinis* habendam. Præterea cùm in meridie illius diei ponat Australem Lunæ latitudinem crescentem grad. 2, 51′, & distantiam Solis a nodo grad. 16 ½ pariter crescentem, nulla poterat esse suspicio deliquii. Placeret quidem inniti ubique observationibus; sed cùm multæ Eclipses sub nostro Horizonte contigerint, & Eruditorum, atque Academiarum Acta, quæ subinde allegamus ex nostris excerptis, non sint ad manus, exemplo *Riccioli* (a), *Ill. Blanchini*, aliorumque Clarorum Virorum adhibuimus, aliquando motuum cœlestium Ephemeridas, quas sanè, nemo non videt esse adjumento non mediocri, tum ad sublevandum laborem quærendi Syzygias Eclipticas, earumque species, tum ad dandam iteratis calculis, ubi coincidant, securitatem; sed etiam negari non potest cum cautione adhibendas, cùm aliquando non solùm in numeris, quorum diversitas in diversitatem Tabularum, ex quibus eruuntur, persæpè refunditur; sed etiam in Typi delineatione a Cœlo dissideant: unde dolent Professores (b), quòd tempus præcisum ex nullis Tabulis nisi quàm rarissimè deducatur: quòd in Diagrammatis, & delineationibus Eclipsium aliquando fuerit aberratum, præsertim alterius vitio: quòd Argolus minùs accuratus fuerit in Eclipsibus, &c. Propterea cautela ubique utilis, præsertim cùm ex Impressoris vitio non semel aberretur, v. gr. in Actis Nobilis Academiæ consignatur Lunaris Eclipsis die 5 Septembris 1711, cùm tamen nec fuerit, nec potuerit esse stylo sive Juliano, sive Gregoriano; præcesserat enim die 29 Julii.

Z §. XVII.

(a) *Finiol.* Almag. L. V, in fine. *Blanchin.* Tab. IX, Phænom. Ven. Plan.

(b) V. *Eustach. Manfr.* & *Mezzavacci* in Præfationibus suar. Ephemer. &c.

§. XVII. *Excursio usque ad trigesimum tertium Ordinem Periodi Chaldaicæ in annis 595, &c. Cur ulterius hac viâ non progrediamur, cùm ante 43 ordinem non fiat egressio ab arcu Ecliptico.*

Tanta Periodi hujus cum Cœlo consonantia stimulos addidit ad inquirendum, num ex ejus multiplicatione fieri possent paria anni Solaris, & Lunaris tempora unà cum Eclipsium reditu. Sed res non cessit e voto tam in forma Juliana, quàm stylo Gregoriano, neque ex calculis, neque ex historiâ: nam vel falsò apparet concurrere, vel deficit, vel excedit numerus dierum, qui requiritur ad illa tria simul restituenda: *Exemplum* ex defectu sit intervallum ab Eclipsi Lunari, quam refert *Ubo Emmius* an. 1155, d. 22 Maji ad aliud deliquium Lunare, cæteroquin nobis inconspicuum anni 1732, Mense Junio, die 8 (29 Maji stylo Juliano), hor. 2 $\frac{1}{4}$ post meridiem: hoc terminabit trigesimum secundum Ordinem, continebitque menses Synodicos 7136 cum intervallo annorum 577 ferè; requirit enim æquationem dierum 2 $\frac{2}{3}$, ut perveniatur ad Eclipsim correspondentem: nam periodum simplex annorum 18, dierum 11, min. 43', 35", ducta per 32, reddit annos 576, dies 362, hor. 7, min. 14', 40"; itaut ad annos 577 completos desint dies 2, hor. 16, min. 45', 20". Si quæramus finem Ordinis trigesimi tertii (post alios annos 18, & 11 dies, habebimus intervallum annorum 595 cum appendice) incidet in totalem Lunæ Eclipsim anni 1750, die 19 Junii, hor. 9 $\frac{1}{4}$ post meridiem; quando Nodus Ascendens erit in Capricorni grad. 1, minut. 15' ferè, quæ est Epochæ constitutio valdè bona. Itaque finis Periodi Chaldaicæ Simplicis per circuitum anni Solaris deductus vel deficit, vel excedit numerum dierum anni tam Gregoriani, quàm Juliani: ergo hac viâ non licet intra sex sæcula paria face-

facere Anni Solaris, & Lunaris tempora, ſimulque reſtituere Eclipſes cum deſideratâ perfectione. Quamvis autem hic conatus non reſponderit voto, cenſui non omittendum, tum quia poterit fortaſſe quiſpiam contentus eſſe illâ bidui additione faciendâ, ut ſervetur æquatio; tum quia, qui hoc mari navigaturi ſunt, gaudebunt noſſe quò ducat Chaldæorum, ſive Ægyptiorum via: nam & in Tabulis Geographicis indicata videmus itinera illorum, qui vel in Mari Pacifico, vel inter Americam verſus Polum Auſtralem novas, quas quærebant Terras, non invenere. Similiter notantur Scopuli, & Syrtes, ut vitentur ab aliis, non ad inſultandum cuiquam. Video quidem per hanc viam progredi ulterius poſſe uſque ad ordinem 42, ſaltem reſpectu Solis, qui non egreditur a defectionis terminis, niſi in grad. 21 a Nodo. Motus autem Helio-Draconticus unius Periodi Chaldaicæ inventus eſt minor ſemigradu, nobis 28', 10'', 19''', ac proinde multiplicatus per 42, non excedit arcum Eclipticum, incipit excedere intra 43; ſed hactenus dicta ſufficiant, ut & per novem priores Ordines connexio cum Majoribus Periodis habeatur, & ſimul æquatio annorum Solarium cum Lunaribus aliâ viâ inquirenda cognoſcatur.

§. XVIII. *Elevare Periodum 179 annorum Lunarium ad Secundum Ordinem. Novus uſus noſter Primi Ordinis immediatus pro Eclipſibus, ſine machinâ, ac ſine myſteriis numerorum.*

Et in viâ Annorum Lunarium nihilne progrediemur? Progrediamur, ut lubet, ultra terminos, quos accepimus: ſed cùm moleſtum ſit Annos Lunares cum Solaribus aſſiduè comparare, ut non ignoretur tempus uſitatum, & notum, contenti erimus elevare Periodum prædictorum 179 annorum Lunarium ad Secundum Ordinem, præſertim cùm *D. De la Hire* minimè

nimè tentarit tria paria facere, videlicet annos Solares, Lunares, & motum Nodorum. Quia verò primum ordinem invenimus compleri annis Solaribus 173, diebus 243 $\frac{2}{3}$ ferè; hinc SECUNDUS ORDO complebitur annis Solaribus 347, diebus 122, & 10 horis cum aliquot minutis, continebitque annos Lunares 358. Exemplum ſit in defectu Solari anni 1387, die 9 Decembris, de quâ *Bonfinius* Decade ſecundâ, Hiſtoriæ Hungaricæ: illi correſpondet alia Solis Eclipſis anno 1735, die 11 Aprilis Juliani (die 22 ſtylo Gregoriano) nobis inviſibilis, cùm contigerit una hora poſt mediam noctem. Volebam dare exemplum in Luna, ſed in illa ſæculorum barbarie aut deficiunt obſervationes, aut aberrat hiſtoria in earum narratione, ſive reductione ad noſtros annos: nam anno 1307, die 26 Februarii memoratur Eclipſis Lunæ, cui anno 1654, die 28 Junii, hoc eſt, in termino intervalli non ſolùm non correſpondet Eclipſis, ſed neque Plenilunium, quod contigit die 15 ſtylo Juliano (25 Greg.), idem dic de aliis ſimilibus.

Placet nihilominus hanc quoque viam tentaſſe, quia ſeſe nobis obtulit *novus uſus immediatus prioris Cycli* annorum Lunarium 179 pro inveniendis Eclipſibus abſque myſticorum numerorum ambagibus, & ſine machinâ. Vidimus enim eſſe Periodum Eclipticam, adeòque, poſitâ Epochâ in Eclipſi, reſtituere debet aliquem (ſaltem ut plurimùm) ejuſdem Luminaris defectum. Methodus fuit comparare Eclipſes primi ordinis, ſalvo ſemper eodem intervallo annorum Lunarium 179, hoc eſt, Solarium 173 cum diebus 243 $\frac{2}{3}$. Inſpectâ Eclipſium hiſtoriâ, ac ſuppletis quæ deerant, vel ex Ephemeridibus, vel ex calculo, hæc animadverti. 1.° In omnibus locis utcumque variis reſpectu anni, temporis, & Signorum Zodiaci, in quibus figere placuit Epocham in aliquâ Eclipſi ſæculi XVI, ſemper in noſtro ſæculo XVIII, deprehendi in fine Cycli aliam Eclipſim ejuſdem Luminaris, ut videre

dere eſt in Noſtra Tabula VIII. 2.° Duo caſus in contrarium ſe obtulerunt, ſed ambo valde dubii: alter quo ex Alphonſinis Tabulis prædicebatur Lunare deliquium anno 1553, die 24 Julii, hor. 16 $\frac{1}{2}$ poſt meridiem, cui contraponi deberet aliud Lunæ deliquium anno 1727, die quinta Aprilis hor. 13 $\frac{1}{7}$ poſt merid., ſive, ſtylo veteri, die 25 Martii, cùm tamen in hac conjunctione nulla fuerit Eclipſis, neque ferat initus calculus, ſive ex Hireanis Tabulis, ſive ex Caſſinianis. Sed cùm Alphonſinæ correctione indigerent, & obſcuratio illa unius ſemiminuti diceretur, pro re tam exiguâ, & dubiâ, non videtur ulterius laborandum. Multò minùs alter caſus, quo promittebatur Eclipſis anno 1565, die 7 Martii, hor. 12, 53' poſt meridiem in meridiano Antuerpienſi ex Tabulis Prutenicis; huic enim anno 1738 neque Novilunium conſonat noſtro ſæculo pro die 4 Novembris ſtylo Juliano, ſive 15 ſtylo Gregoriano. 3.° Conſultò inquiſitum etiam in illos annos, in quibus noſtro ſæculo non fuit ullum Lunare deliquium; retrocedendo per datum intervallum, nullus pariter defectus inveniebatur. Neque turbat hanc animadverſionem Lunaris defectus diei 8 Decembris 1554, quia Periodus non completur anno 1727, quo nulla fuit Lunæ Eclipſis, ſed propter dies 243, adjectos annis 173, terminatur die 19 Auguſti anni 1728, quo de facto fuit Eclipſis Lunæ, licèt noſtro Horizonti inviſibilis. 4.° Conſtitutâ Epochâ Periodi 179 annorum Lunarium in aliquo alterutrius Luminaris defectu, & ſi reddat in fine aliquam ejuſdem Luminaris Eclipſim, non ſemper reſtituit ejuſdem ſpeciei. Sic in tertio Exemplo initio Periodi fuit totalis Lunæ defectus cum morâ; in fine fuit partialis digitor. 7 $\frac{1}{2}$, quæ varietas, præſertim reſpectu ejuſdem loci Terreſtris, eſt multò magis ſenſibilis in recurſu defectuum Solarium. 5.° Conſequenter quantitas coloris, qui apparet per foramina Machinæ Hireanæ in nova Periodo non poterit oſten-

oſtendere quantitatem Eclipſis; quare niſi adhibeatur aliqua correctio, vel mutatio, non foret univerſaliter verum in ſecundâ Periodo quod de Primâ ſcripſit Auctor: *Ex majore, vel minore nigri, vel rubri ſpatii quantitate per ipſa foramina apparente, quanta futura ſit Eclipſis magnitudo cognoſcetur*. 6.° Non objiciendum huic Periodo, quod eſt commune aliis hactenus inventis, oſtendere Eclipſes in Syzygiis mediis: Cycli enim non aliter inſtituuntur, quàm aſſumendo tempora media inter inæquales ſiderum motus. Deinde Periodus Ecliptica conſtituitur, ſaltem primariò, ad ſolvendum problema, num in datâ Syzygia ſive mediâ, ſive verâ futurus ſit aliquis defectus. 7.° Deſervire etiam poteſt pro ſæculis anteactis, ſaltem ubi vel exceptione, vel correctione non indiget: ſi verò habeatur præ manibus hiſtoria Eclipſium ſecundi ante noſtrum Sæculi, ex eo quod factum eſt, cognoſci poterit aliquo modo quod futurum eſt. 8.° Juvabit ulterius conferre per partes cum obſervationibus, num fallat in aliquo eventu, quiâ duo caſus dubii, ex antiquis Tabulis deſumpti, non evincunt, aut ad exceptionem minimè frequentem ablegandi. Si duæ integræ Periodi hujus generis exhibeantur, vix quidquam utilius in noſtro argumento haberetur.

CA-

CAPUT VI.

Novæ Periodi Lunisolares simul, & Ecliptica.

§. XIX. *Æquare annos Solares, Lunares, & Helio-Draconticos pro Eclipsium redintegratione. Horum trium æquationem reperiri in annis Julianis 521.*

HActenus inter tot Cyclos nullus se obtulit, qui ita æquaret annos Solares cum Lunaribus, ut simul cum illis perfectè restitueret Eclipses, quæ non fiunt nisi circa Nodos. Hæc tria simul completa obtinere inter quatuor priora sæcula non fuit permissum, nisi imperfectè. Quæramus igitur an intra sexcentos annos queant inveniri. Deo propitio per generalis Harmoniæ regulas, sive artis combinatoriæ, ut vocant, licebit paria facere, quæ adeò aliis legibus reluctantur, ut post tot sæculorum labores non sint adhuc simul exactè deprehensa propter multa principia simul concurrentia, ut notavit *Keplerus* [a]. Methodum nobis aperit prædicta facultas, nempe inveniendo annorum Lunarium numerum, qui tantùm excedat alium numerum annorum Solarium, quantùm annus Solaris excedit annum Lunarem (idem dico de anno Helio-Dracontico). Sic enim inter illos fiet veluti æquilibrium, sicuti inæqualia pondera aequilibrantur in staterâ inæqualium brachiorum. Quaerenda ergo prius proportio, quam habet annus Solaris ad Lunarem. Annus Solaris Julianus medius est dier. 365, hor. 6, ut patet ex die intercalari interposito singulis quadrienniis. Annum Solarem Grego-
ria-

(a) *Kepler.* Epitom. pag. 895.

rianum vidimus supra dier. 365, hor. 5, 49', 12''. Annum verò Lunarem dierum 354, h. 8, 48', 38''. In horas resoluti, Julianus continet hor. 8766: Gregorianus 8765, & min. 49': Lunaris horas 8504 cum minutis 48', 37''. Anni Gregoriani excessus in horis integris supra Lunarem est horar. 261, quæ differentia continetur eodem anno vicibus 33 $\frac{52}{261}$, sive $\frac{1}{5}$ ferè. At verò anni Juliani differentia, per excessum supra annum Lunarem, est horar. 261, 11', 23''. Ut exactiùs procederem, nec minuta negligi viderentur, resolvi annum Julianum in sua minuta 525960, Lunarem in 510289: Differentia minutorum 15671', quæ pariter in majori numero continetur vicibus 33 cum fractione $\frac{8817}{15671}$, quæ est major medietate. Jam verò intra sex sæcula, quamproximè habent hanc proportionem anni 521 Solares Juliani cum 537 Lunaribus; nam differentia est 16; per quam si dividatur numerus major, deprehenditur in illo contineri vicibus 33 $\frac{9}{16}$, quæ proportio maximè accedit ad proportionem nuper repertam anni Juliani; ergo per inventos numeros æquatus est annus Solaris cum Lunari. Simile ratiocinium si fiat circa proportionem, quam habet cum Solari annus Helio-Draconticus, invenietur eodem intervallo moralis ejus redintegratio; nam annua Solis, & ejusdem Nodi Lunaris obviatio nobis est dierum 346, h. 14, 52', 21''. Omissis istis 21'',

Annus Julianus constabat minutis primis	525960	
Helio Draconticus	499132	
Differentia	26828	, quæ

in numero anni Juliani continetur 19 $\frac{16228}{26828}$; annus autem Helio-Draconticus continetur 549 (supersunt novendecim ferè horæ) in Cyclo annor. Julian. 521 cum differentia 28, quæ in 549 pariter continetur 19 $\frac{17}{28}$. Horæ verò illæ indicant ulteriorem distantiam Solis

Solis a Nodo 49', 20" circiter; ergo triplex illa forma anni Solaris, Lunaris, & Helio-Dracontici moraliter æquatur, & fit Harmonica restitutio in Cyclo annorum Solarium Julian. 521, Lunarium 537, Helio-Draconticorum 549, & consequenter habemus Periodum Lunisolarem simul, & Eclipticam, quod erat inveniendum. 2.° Idem ostenditur ex Tabulis:

	Pro Complemento Epactæ an. Jul. 521.			Dist. Solis ab eodem Lunæ Nodo in fine annor. Jul.	
Desunt ad Syzygiam	hor.	'	"	'	"
Kepleri (a) in Rudolphinis	3	17	38	46	56
Ricciol. Astron. Ref.	3	17	43	50	22
De la Hire	3	10	53	49	31
Flamstedii (b)	2	53	39	47	47
Jacobi Cassini	3	10	48	48	39
Nostris	3	11	11	49	23

Hæc in fine annorum Solarium Jul. Propter illas tamen horas, in fine annorum Lunarium, ideſt in ultimâ Syzygiâ nobis distantia Helio-Dracontica est 57', 39"; juxta Flamstedianas 55', 18"; ergo cum Syzygiâ fit restitutio Nodi *intra primum gradum;* ac proinde (per V, & VI Fundamentum) est Periodus Lunisolaris *Ecliptica perfecta*, quæ quærebatur. Optandum fuisset, ut fieret etiam restitutio Lunaris Anomaliæ; sed hæc ex Hireanis Tabb. in fine anni Jul. est Sig. I, gr. 12, 25', 5"; ex *Ricciol.* Sign. I, gr. 10, 55', 42". 3.° Idem evincitur in motibus veris ex observationibus. *Primum Exemplum*: an. 1147 Solis

A a defe-

(a) *Kepler.* Rudolph. pag. 43. (b) Ex arcu gr. 1, 26', 57".

defectio sub finem Octobris refertur a *Sigeberto* in Chronico: post annos Julianos 521, nempe anno 1668, non defuit alia Solis Eclipsis partialis ad Boream die 25 Octobris (4 Novembr. stylo Gregoriano), duabus circiter horis post meridiem. *Secundum Exemplum:* anno 1181, Idibus Julii (at revera Julius habet idus non die 13, sed 15) teste eodem *Sigeberto*, fuit Eclipsis Solis. Post annos 521 Julianos, hoc est anno 1702 Sol defecit die 13 (24 stylo Gregoriano) Julii hor. 10 post meridiem. *Tertium Exemplum:* 1187 die 4 Septembris Sol totus defecit, itaut stellæ conspicerentur. Illi concordat alia Solis Eclipsis anno 1708, Septembris d. 3 Civili (14 stylo Gregoriano) duabus circiter horis ante meridiem, partialis tamen in Europâ. Si velis *Quartum Exemplum* tempore futuro ex parte adimplendum servetur Solis defectio anni 1239, 3 Nonas Junii, quam refert *Gassendus* in Vita Peirescii: illi correspondebit alia in Europâ visibilis IV Nonas Jun. (propter Bissextum) stylo veteri an. 1760 mane. Sed quid dicendum de Eclipsi Solari anni 1614, die 23 Septembris stylo veteri (3 Octobris in formâ Gregorianâ), cui retrogrediendo per simile intervallum, respondere debet defectus, quem ex *Majero*, & *Dodechino* refert *Marianus Scotus* ad annum 1093 Calendis Octobris? Hac de causâ cùm viderem Eclipsium historiam in sæculis barbaris esse admodum fluctuantem, ulteriorem illorum inquisitionem omisi, præsertim circa Lunares defectus, quibus nostro sæculo neque oppositiones post annos Julianos 521, juxta Cycli, & Tabularum leges restituendæ reddebantur, ut proinde antequam agatur de ulteriori periodi determinatione, & æquatione (si qua opus habeat) ad examen revocanda sit Eclipsium historia, saltem in sæculis barbaris. Si ab istis ascendamus ad antiquiores Sapientum observationes, statim inveniemus *Quartum Exemplum* in Lunari defectu ejusdem speciei, nempe totali in utroque casu die 19 Martii,

tum

tum anno 721, tum anno 200 ante Æram Christi vulgarem cum intervallo nostræ Periodi annor. Julianor. 521. Ex his initium primæ observatum fuit Babylone a Chaldæis hor. 7 $\frac{1}{2}$ post meridiem; medium hor. 9 $\frac{1}{2}$, sive 2 $\frac{1}{2}$ ante mediam noctem diei 29 Mensis Thoth, anno 27 Nabonassaris; posterioris initium Alexandriæ visum ab Hipparcho anno 548 Nabonassaris, die 8 Mechir, hor. 11, 20' post meridiem [a]. Supposità in Tempore Meridianorum veteris Babylonis [b], & Alexandriæ differentia 50', intervallum illud supra 521 annos, addit in eo casu hor. 3, 50' circiter, cùm ulterior præcisio pendeat ex diverso gradu anomaliæ. 4.° Stabilitur eadem nostra Periodus Lunisolaris Ecliptica ex connexione cum aliis Cyclis Eclipticis; sic enim Luminarium defectus, quos invenimus in principio & fine illorum, designabunt partes aliquotas nostræ Periodi, id quod auget istius utilitatem, ac perfectionem. Si comparetur cum Periodo Simplici Chaldaicâ, desunt 23 Lunationes ad complendum ejus ordinem 29, quo tempore Nodus Ascendens nondum absolvit 28, suam revolutionem per Eclipticam Periodum 179 annorum Lunarium elevavimus ad *Secundum Ordinem* per annos Lunares 358 in annis Solaribus 347, cum diebus 122, & horis 10. Nostra Lunisolaris constat annis Solaribus Julianis 521, Lunaribus 537, hoc est Lunationibus 6444 in diebus 190295, hor. 3, min. 11', 11'', si ab his auferatur una periodus 179 annorum Lunarium, incidemus in terminum prædicti Secundi Ordinis.

 Anni

(a) Utraque relata a *Ptolemæo* Magn. Syntax. L. IV, c. 6, & 11.

(b) Ex Ptolemæo *Jac. Cassin.* Astronom. Elem. Tom. I, pag. 286; sed *Ricciol.* TAB. XIV, A. Ref. differentia est 54', 20'' Temp. *P. Maire* 56', 8''.

Anni Lunares.		Anni Solares.			
nam	537		347	dies 122,	hor. 10, &c.
ſubtractis	179	plus	173	243	17
relinquunt	358	Sum.	520	366	3
		nempe	521	0	3

ubi dies illi 366 revocandi ad unicum annum biſſextilem latentem in quingenteſimo vigeſimo, & reſultat ex combinatione aliorum, quod diligenter attendendum in ſimilibus. 5.° *Fœcunditas*, perfectio, & utilitas ejusdem Periodi magis innoteſcet ex ejus multiplicatione, quam monſtrandam aggredior.

§. XX. *Elevare noſtram Periodum Luniſolarem Eclipticam ad ordines ſuperiores. Inventio Cycli annor. Julianor.* 1042, *&* 1563. *Eclipſi Lunari in funere Chriſti Domini correſpondere aliam in primo Hebræorum Paſchate in exitu ab Ægypto, & aliam anno Æræ Communis* 1596.

Superatâ arduitate conciliandi illa tria, nimirùm *annos Solares*, *Lunares*, & *Helio-Draconticos*, non eſt adeò difficile progredi ad ulteriora. Ut elevetur noſtra Periodus ad Secundum Ordinem, duplicentur inventi numeri 521, 537, ſive 6444, & habebimus in annis Solaribus Julianis 1042, in Lunaribus 1074, Lunationes 12888. In fine annorum Solarium ex noſtra Primâ Tabulà deſunt ad Syzygiam h. 6, 32', 16'': Sol ultra nodum gr. 1, 38', 40'' (in fine ultimæ Lunationis gr. 1, 55', 44''). Juxta *Riccioli* Tabulas ad complementum annorum Lunarium deſunt h. 6, 35', 22''. Sol diſtat a Nodo grad. 1, 40', 44'', quibus addendus motus conveniens horis complementi. Anomaliæ Sign. II, grad. 21, 51', 33''. En alius Cyclus Eclipticus. Concinunt Obſervationes. *Primum Exem-*

plum

plum anno 664, die 3 Maji (Ricciolus emendat die prima) Londini hor. 3 circiter (esto medium defectionis paulò post quartam supputet *Petavius*, juxta Tabulas Parisienses sui temporis) hoc est Romæ hor. 3, 50' circiter, post meridiem fuit Eclipsis Solis digitor. 10 $\frac{1}{3}$ ex *Beda* (a). Post annos 1042, nempe anno 1706 notavit Romæ Ill. Præsul *Franciscus Blanchinus*, ut refertur in ejus Observationibus, similem Solis defectum plusquàm 9 digitor. die 1 civil. Maji Juliani (12 Gregoriani) hor. 10, 11', 56'' post merid. Si stemus auctoritati Bedæ, differentia supra annos & dies dat hor. 6, 22', quod calculo superiori mirificè respondet: en usus exemplorum. Sit aliud *duplex Exemplum* tam in Sole, quàm in Luna. Anno 682, Mense Majo (dies quinto nonas, neque cum præcedente observatione concordat, neque cum calculo. Si ergo anno 664 fuit Eclipsis die prima Maji; ergo post Periodum Simplicem Chaldaicam annorum 18, dier. 11, debuit redire die 12 Maji, adeòque quarto idus, aut etiam quinto, juxta varios modos computandi) ex *Lycosthene* fuit totalis Solis defectus, quem præcesserat ante duas hebdomadas deliquium Lunæ. Post intervallum annor. Julianor. 1042, nempe anno 1724, die 11 Maji, stylo Veteri (22 stylo novo) vidimus Florentiæ plusquam 11 digitos Solem sub occasum obscuratum, quæ obscuratio in Galliâ fuit totalis; eamdemque præcesserat die 8 civili deliquium Lunæ nobis inconspicuum tribus circiter horis ante meridiem. Quemadmodum enim inter defectus notatos anni 662, & 684, intercedit Periodus simplex Ægyptio-Chaldaica; ita & inter defectus anni 1706, & 1724, Mensis Maji. Epocha ergo regnans gradûs Dominantis ætate Venerabilis Bedæ in Zonâ Temperatâ Boreali, erat eadem, eodemque mense, ac sæculo nostro: sed relinquamus ætatem ferream, & sæcu-

(a) *Beda*, Hist. Anglor. L. III, c. 27.

ſæcula illa, in quibus aut deſunt obſervationes, aut referuntur non ſine aliqua erroris ſuſpicione.

Ut inveniatur Tertius Ordo triplicetur prima noſtra Periodus Luniſolaris Ecliptica, & dabit annos Solares 1563, ſimulque Lunares 1611, Nobis deficiunt ad complendos Lunares hor. 9, 33', 33", diſtantia Solis a Nodo in fine ultimæ Lunationis gr. 2, 52', 40": in fine Jul. gr. 2, 28', 9"; ergo & hæc eſt nova Periodus Ecliptica. Abſolutis annis Solaribus, juxta Ricciol. Tabb. ad complementum ultimæ Lunationis deſunt hor. 8, 53', 9". Sol ultra Nodum conſtituitur gr. 2, 31', 7". Anomaliæ Sign. IV, grad. 2, 47', 5". Conſonant Obſervationes *Claudii* Ptolemæi, Veteris Aſtronomiæ Principis, habitæ Alexandriæ in Ægypto. Sit *primum Exemplum* anno noſtrae Ærae 125, nocte ſequente diem 17 Menſis Pachon (5 Aprilis) vidit defectum Lunae *partialem ad Auſtrum* 10 dig.; & an. 1688, d. 5 Aprilis (15 ſtylo Gregoriano) horâ ſeptimâ elapsâ poſt meridiem Romae fuit pariter defectus Lunae *partialis ad Auſtrum*. *Secundum Exemplum* dat Lunae deliquium totale tum anno 133, nocte ſequente d. 20 Menſis Payni (6 Maji) tum anno 1696, nocte ſequente diem 6 (16 Greg.) Maji. *Tertium Exemplum*, dig. 10 $\frac{1}{4}$ ex parte Boreali obſcurata eſt Luna an. 134 circa horam 11 poſt mer. diei 2 Menſis Choëac (20 Octobris) pariter anno 1697 (nempe poſt intervallum periodicum) 19 Octobris ſtylo veteri (29 ſtylo novo) hor. 8 $\frac{1}{4}$ poſt mer. ex *parte Boreali* 9 circiter digitis deficiens. *Quartum Exemplum* an. 136, nocte ſequente diem 19 Pharmuti, hor. 16 poſt mer. [inter 5, & 6 Martii] dimidium Lunae defecit ad *Boream*. Similiter ex *parte Boreali* obſcurationem paulò majorem habuimus Laureti an. 1599 circa hor. 8 $\frac{1}{4}$ poſt meridiem, Martii Juliani d. 5 (15 Gregoriani). Vides impare tertii Ordinis numero naturam gaudere; & non obſtante IV Signorum diverſitate in Anomalia in reditu ſervaſſe

eam-

eamdem ſpeciem, ut quando præceſſit Eclipſis totalis, in fine reddita ſit totalis; quando præceſſit partialſs, revolutione reſtitutâ, ſit partialis ad eumdem polum. Adeò Periodi noſtrae conſentiunt cum Cœlo, quando non deſunt certae, & exploratae obſervationes, ſed nulla horum deliquiorum conſonantia illuſtrior, quàm quae prodit ex *Quinto Exemplo*. Anno Ærae Chriſtianae 33, die 3 Aprilis [a] feriâ ſextâ circa ipſum Solis occaſum dabatur naturalis Eclipſis Lunae, quam aliquatenus indicaverat *Scaliger* [b], aliique; *Ricciolus* [c] computat diſtantiam a Nodo Deſcendente gr. 7, min. 10'; Lunae Latitudinem Auſtralem min. 37'; ſummam obſcurationem dig. VII, min. 52', ex parte Boreali; veram oppoſitionem ad meridianum Hieroſolymitanum hor. 7, 10' poſt merid. *Paulus tamen Middeburgenſis* [d] Epiſcopus Foroſempronienſis, hor. *6*, 8'. Si haec fuit dies mortis Chriſti Domini, ut multorum fert ſententia, quemadmodum illo in Cruce patiente, Sol non ſine prodigio verſus eſt in *Tenebras;* ita dum Filium Mortuum Deipara Virgo doloris gladio transfixa funeraret, deficiens Luna naturali Lege, converſa eſt in *ſanguinem* [e], ut Joëlis Vaticinium Patres interpretantur. Scilicet Deus ita Luminarium motus attemperavit, ut eadem die per talem mœſtitiæ habitum latentis in Chriſto Divinitatis indicia praeberent, & Mœſtiſſimae Virgini Matri quodammodo condolerent. Si vera eſſet ſententia *Scaligeri*, *Petavii*, aliorumque de exitu Iſraëlitarum ab Ægypto, anno ante Æram communem 1531, optimè Figurato, congrueret figura Agni in primo Paſchate immolati inſtante plenilunio [plenilunium verum ad meridianum Alexandriae ſupputavit *Petavius* [f] ex Paris. Tabb. d. 3 April. hor. 12, 18' poſt med.

(a) Idem volunt, qui ſupputant Aſtronomicè completam d. 2. h. &c. ſionis Chriſti. Alii hor. 5, 50' ex RR. Tabb.

(b) *Scaliger*, L. VI. de Emend. temp.

(c) *Letiol.* Almag. L. V, c. 18.

(d) *Paulus Middeburg.* de die Paſ-

(e) *Joelis*, Cap. 2.

(f) *Petavius*, Dr&tr. Temp. L. IX. c. 25; & L. XIII, a. a. n. 1531.

med. noct. & aequinoctium verum die 4, hor. 10, 43'). Hebraica quoque traditio [a] fert exodum contigisse Fer. 5, d. 3 Aprilis, nocte inter 14, & 15 mensis Abib, seu Nisan. Illam autem oppositionem fuisse cum Lunari deliquio ostendit eadem nostra Periodus, terminata in memorato defectu d. 3 April. a. 33 Ærae Christianae. Huic Lunari defectui (si exodum, & Christi mortem aliis annis attribuere majora momenta suadeant, negari non potest correspondere anno 1596, alium a *Tychone* observatum Uranoburgi post intervallum hujus nostrae tertiae Periodi, feriâ pariter sextâ, die 2 Aprilis Juliani (12 Gregoriani) post horam octavam a meridie, deficientibus sex digitis cum aliquot minutis, ut eruitur ex Tabulis, ex quibus desumitur locus Nodi Descendentis in gradu 13, 20' ♎. Lunae locus verus in grad. 23, 9', vel etiam pluribus ♎, adeòque cum latitudine Australi paulò majori, quàm in primo casu; unde prodiit minor obscuratio. Est aliquod dissidium circa praecisum tempus oppositionis: *Petavius* [b] enim plenilunium reducit ad hor. 9, 12', & plura. *Ricciolus* ad hor. 8, 52' post meridiem Uranoburgi, a quo meridianus Hierosolymitanus distat in ortum circiter una hora cum dimidio; sed si haec posterior defectio contigit die 2 Aprilis, cur prior diei tertiæ Aprilis consignatur? Num aberrat Eclipsium historia, aut lex Cycli? Neutrum ex his; neque enim temerè pronuntiandum. Quando diximus tertium Ordinem continere annos Julianos 1563, ita intelligendum, ut triplicetur numerus dierum, & horarum in primo Ordine inventus, juxta seriem naturalem, sive numerorum, sive temporum, quibus debentur 390 dies intercalares in totidem annis bissextilibus, quales non sunt tres postremi. At verò in praedicto casu, qui incipit non ab unitate, sed ab anno 33, cùm non solùm

(a) Vide Seder Holam. cap. V.
(b) *Petavius*, Doctrinæ Tempor. L. VIII. c. 13.

ſolùm quartus quilibet, ſed etiam ultimus annus 1596 ſit biſſextilis, & Eclipſis contigerit poſt menſem Martium, numerantur dies intercalares 391; adeòque cùm una dies ſuperaddatur præſcripto numero, hinc oritur illa apparentia anticipatæ per integram diem reſtitutionis Eclipſis, & reditus ejusdem feriæ; nam ſi numerentur dies intermedii, invenientur totidem quot Cycli leges requirunt etiam in hoc caſu. Quod in ſimilibus diligenter advertendum, ne quis ex propriâ inadvertentia decipiatur. *Sextum Exemplum* ſit in Sole, de quo minus dubitari poterat. Solis Defectus a Plutarcho viſus refertur a *Keplero* in Tabb. Rudolphin. præceptis ad annum Chriſti 113, die 3 Junii: poſt annos 1563, nempe anno 1676, conſignatur Solis Eclipſis diei civili 11, ſtylo Gregoriano, adeòque primæ Junii in formâ Julianâ duabus horis ante meridiem. Plus ultra Deo Duce.

§. XXI. *Inventio Periodi Luniſolaris Eclipticæ* IV Ordinis *annorum Julianor.* 2084. *Proſpectus majorum Ordinum, eorumque uſus diuturnior in noviluniis, quàm in pleniluniis. Terminus noſtræ periodicæ Eclipſium Harmoniæ, detectus in Ordine* XXII *intra duodecimum annorum millenarium in arcu Receſſionis a Nodo, ſive ultra* XXII *annorum millia in toto arcu Ecliptico.*

Detegitur Quartus Ordo, ſi quadruplicetur prima noſtra Periodus Luniſolaris, novuſque Cyclus, continebit annos Solares Julianos 2084, Lunares 2148. In fine Solarium abundant nobis pro Epacta hor. 11, 15′, 16″. Diſtantia Solis a Nodo grad. 4, 19′, 52″, (ſed in Syzygiâ 3, 50′, 39″) ex Hireanis Tabb. gr. 4, 19′, 42″, Epacta h. 11, 16′, 30″, Lunaris Anomaliæ Sign. V, gr. 28, 45′, 12″. Motus Apogei Lunæ Sign. VI, gr. 22, 54′, 57″; vel juxta Flamſtedianas Sign. VI, gr. 21, 52″. Ex Riccioli Tabulis Epacta eſt hor. 10, 49′, 35″. Sol ultra Nodum grad. 4, 23′, 44″. Anomaliæ Sign. V, 26, 46′, 39″. Neque de-

desunt observationes; sed in comparatione Veterum Observationum cum Recentioribus cavendum ab apparenti dissidio integri anni; nam si sumantur anni completi inter duo quælibet Eclipsium paria, invenietur intervallum annorum 2084, & non 2085. Sit ergo *Primum Exemplum:* Petavius, Ricciolus, aliique Astronomi Eclipsim Lunæ Babylone a Chaldæis visam an. 366 Nabonassaris, nocte inter diem 24, & 25 Mensis Phamenoth (tunc 18 Junii), ut ex *Hipparcho* refert *Ptolemæus* (a), revocant ad annum 382 ante Æram Christianam; eidem concordat alterum Lunæ deliquium an. 1603, Mense Junio, die civili, 18 stylo veteri (29 in formâ Gregorianâ) hor. 1 $\frac{1}{4}$ post mediam noctem Romæ. *Secundum Exemplum.* Idem intervallum reperitur inter duas Lunares Eclipses totales iisdem annis recurrentes, alteram visam Babylone nocte inter 16, & 17 Mensis Thoth (12 Decembris): alteram anno 1703 Decembris, die 12 in formâ Julianâ (23 in Gregorianâ) hor. 5 $\frac{1}{4}$ post med. noct. Romæ. *Tertium Exemplum* dat illa combinatio supramemorata, quam non sine admiratione celebrabat *Cl. Jo. Dom. Cassinus* inter defectum diei 23 civilis (22 Astronomici), mensis Decembris tam anno 383 ante Æram Christi, quàm anno istius 1702 stylo Juliano; nam stylo novo tres illæ Lunares Eclipses incidunt in eumdem annum Gregorianum 1703, die 3 Januarii, 29 Junii, 23 Decembris pari spatio sibi succedentes, ac illæ veteres. Tollitur admiratio, quando combinationem ad nostrum Quarti Ordinis Cyclum revocandam ostendimus. Veniamus ad Solis defectiones. Sit *Quartum Exemplum;* anno 404 ante vulgatam Æram die 3 Decembris Sol defecit, ut eruitur ex Xenophonte Lib. II Rerum Græcarum. Anno quoque Domini 1681 defectus Solis notatur in Argoli Ephemeridibus Mense Septembri, die 12 stylo novo (2 stylo veteri hor. 3 $\frac{1}{4}$ a mediâ

(a) *Ptolem.* L. IV, Magn. Syntax. c. XI.

diâ nocte Romæ; intervallum est 2084 annor. Julianor. *Quintum Exemplum:* Idem spatium invenitur inter Solarem defectum anni 394 ante Æram, die 14 Augusti in prælio Navali Cononis cum Persis ex citati Xenophontis Lib. IV, atque alium defectum A. D. 1691, die 24 (14 stylo veteri) Augusti sub finem hor. 6 post merid. *Sextum Exemplum:* Idem intervallum invenitur inter Solis Eclipsim a Thalete prædictam, prout a Petavio refertur, ad annum 597 ante æram, die 9 Julii, atque aliam anno D. 1488, die 9 Julii, hor. 5 $\frac{1}{2}$ post meridiem, ex antiquis Ephemeridibus. Et jam pervenimus ad conciliandas Thaletis observationes, quibus priores Graecia non viderat. Licetne ulterius progredi? Deo Auspice licet.

Quintus Ordo constat annis Julianis 2605, quibus abundat ex nostr. Tabb. Epacta hor. 8, 4′, 5″: convenit distantia Helio-Dracontica grad. 5, 9′, 15″ (sed in fine annorum Lunarium, qui sunt 2685 in ipsâ Syzygiâ gr. 4, 48′, 18″). Lunaris Anomalia ex Riccioli Tabb. Sign. VII, gr. 7, 42′, 21″: Epacta hor. 7, 31′, 59″. Sol ultra Nodum gr. 5, 11′, 26″. Græcorum, & Chaldæorum observationes huic intervallo deficiunt. Non deficit Sinica Solaris defectûs an. ante Æram 2155, d. 10 Octobris, hor. 18, 40′ Pekini, a qua si computentur anni Juliani 2605, usque ad diem 10 Octobris an. 451 Æræ communis, infertur alia Solis defectio hor. 10, 36′ ibidem, cujus comes, & index ante mediam Lunationem fuit Lunæ deliquium 10 digit. visum Compostellæ (a) VI Kalend. Octobris an. 451, hor. 17, 38′.

Sextus Ordo invenitur continere annos Julian. 3126, quibus ex nostra Tabula superfluit Epacta hor. 4, 52′, 54″: Sol ultra Nodum grad. 5, 58′, 38″. Anni Lunares num. 3222, in quorum ultimâ Syzygiâ

(a) *Idatius*, in Fastis pag. 28.

già distantia Helio-Dracontica grad. 5, 45′, 58″. Ex Ricciol. Tabb. Epacta est hor. 4, 14′, 23″, Lunaris Anomalia Sign. VIII, gr. 18, 38′, 3″ in fine annor. Julianor. Quando Sol prætergressus Nodum gr. 6, 8′, 27″: ergo utriusque Luminaris Eclipsis adhuc certò redditur. Ex Rudolph. Kepleri Tabb. hoc intervallum datur inter Solarem Eclipsim an. ant. Ær. 3993, d. 24 Julii, & aliam an. pariter ante Æram 867, eadem die; sed neutra constat ex observationibus.

Septimus Ordo deprehenditur numerare annos Solares Julianos 3647 cum distantia Solis a Nodo gr. 6, 48′, 1″; & Epacta h. 1, 41′, 44″, congruunt anni Lunares 3759 (in istorum fine Sol ultra Nodum gr. 6, 43′, 38″) ex *Ricciolii* Tabulis distantia Helio-Dracontica in fine anni Jul. grad. 6, 55′, 48″, cum Epacta hor. 0, 56′, 46″, & Lunari Anomalia Sign. IX, 33′, 44″. Nec desunt observationes, quia Solis defectui in Sinis viso an. ante Ær. 2155, die 10 Octobris, hor. 18, 40′ Pekini, consonat alius anno Dom. 1493, die 10 Octobris, hor. 2, 40′ ex antiq. Ephemeridibus.

Octavus Ordo absolvitur ann. Jul. 4168, qui nostr. Tabb. habet pro Epacta hor. 22, 30′, 33″: pro distantia Solis a Nodo gr. 8, 39′, 43″ [correspondent anni Lunares 4296 cum motu Helio Dracont. gr. 7, 41′, 17″] ex *Riccioli* Tabb. anni Solares habent pro Epacta hor. 22, 44′, 3″: Sol ultra Nodum, qui cum initio conjunctus, supponitur gr. 8, 47′ 27″: Lunæ Anomalia Sign. XI, grad. 23, 24′, 48″: cùm autem Luna in ultimâ Syzygiâ egrediatur extra suos terminos necessarios, priores septem ordines assignare possumus ad certò reddendas Eclipses tam in Noviluniis, quàm in Pleniluniis. Expediret quidem iterum totam seriem a capite inchoare, & novam Epocham in Eclipsi Lunari centrali statuere; sed si ostendendum est quò aperta via deducat, Deo Duce plus ultra.

Ita-

Itaque octo alii consequentes Ordines, ab VIII ad XV, indicant Eclipses adhuc certas, sive necessarias in Noviluniis; possibiles, sive incertas [quantùm est ex vi præcisè distantiæ a Nodo] in Pleniluniis. Et quoniam cùm aliorum Tabulis satis in præcedentibus contulimus nostras, ex his habes NONUM ORDINEM in annis Julian. 4689, cum distantia a Nodo grad. 9, 29′, 6″, & Epacta hor. 19, 19′, 22″; ante quas horas complentur anni Lunares 4833 cum distantia Helio Drac. gr. 8, 38′, 2″.

DECIMUS ORDO numerat annos Solares Julianos 5210, pro Epacta h. 16, 8′, 11″, pro distantia Solis ultra Nodum grad. 10, 18, 30″. Hanc minuunt anni Lunares 5370, ut in Syzygiâ sit gr. 9, 36′, 36″.

UNDECIMUS ORDO completur annis Julianis 5731 cum distantia Helio Dracontica gr. 11, 7′, 53″, & Epacta hor. 12, 57′, ante quas horas complentur anni Lunares 5907, Sole ultra Nodum gr. 10, 34′, 1″. Novus hic Cyclus connectit prima Mundi tempora [juxta Hebraicum textum, & vulgatam editionem] cum nostrâ ætate; nam hoc intervallum datur inter Solares Eclipses, alteram a. a. a. 3993, d. 24 Julii, ex calculo *Kepleri* totalem in Æthiopiâ, & aliam an. Æræ communis 1739, d. 4 Aug. Greg. [24 Julii stylo veteri] hor. 5, 43′ visam Romæ a *P. Burgundio* dig. 7, 4′ ad Boream: totalem autem intra circulum Arcticum, quando Sol distabat a Nodo, ex dictis juxta nostram Periodum, gr. 10, 34′, 1″, juxta Tabulas Hireanas tempore vero 9, 57, 49,

Differ. 0, 36′, 12′, in tanto annor. intervallo.

Hactenus discrimen inter annos Solares, & Lunares fuit aliquot horarum, quas indicabat Epacta: deinceps incipit differentia major integra die, quæ subinde tolli potest ex diversa insitione Bissextilis. Brevitatis causa vide reliquos Periodicos Ordines continua-

tinuata ſerie unà cum præcedentibus per brevem ſynopſim expoſitos in noſtra Tab. X, in qua facilè eſt advertere Lunam non egredi a ſuo termino poſſibili, & Solem a ſuo termino neceſſario Eclipſis certæ, niſi poſt Ordinem XV, cui pro motu Helio Dracontico in fine annor. Lunar. aſſignantur grad. 14, 24′, 53″ in Ordine XX incipit Epacta bidui. Additur ultimo loco Ordo XXII in annis Solar. Julian. 11462, Lunaribus 11814 [his damus pro diſtantia Solis a Nodo grad. 21, 8′, 30″ in Syzygiâ]; tum quòd juxta alias Tabulas poteſt Sol adæquatè intra ſuos terminos poſſibiles gr. 21 contineri; tum ut appareant, ubi ſint fines noſtræ Harmoniæ Periodicæ, ſive ubi incipiat Egreſſio a terminis Eclipſium poſſibilibus, etiam in Sole ex hac parte, nempe per *arcum Receſſionis a Nodo*, cui Luminaria ſupponuntur conjuncta initio primæ Periodi annor. 521; nam ſi opus eſſet, haberi poſſet ratio alterius arcûs per acceſſionem Solis ad Nodum, incipiendo ab aliquo ex poſtremis ordinibus, ac regrediendo ad minores: atque ita ex toto arcu Ecliptico tam ante, quàm poſt eumdem Nodum, reſultaret continuata ſeries pluſquàm quadraginta Periodicorum Ordinum in annis Julianis ſupra 20 mille. Sed ne quid nimis.

CA-

CAPUT VII.

Corollaria, & Animadversiones pro usu Periodorum.

§. XXII. *Prædictos Cyclos extendi ad omnia tempora realia, tam præterita, quàm futura.*

COROLLARIUM PRIMUM.

PER eosdem Cyclos progredi licet ultra quamlibet obſervationem datam ex hiſtoriâ Eclipſium, imò ad Mundi exordia, ſi anni Solares ante Diluvium erant æquales noſtris: unde in datâ hypotheſi aſſignatur prima Solis defectio.

Thaletis Eclipſis prima eſt, quam habeat Hiſtoria *Græcorum*; *Chaldæi*, ut ſuo loco videbitur, non proferunt antiquiorem deliquii Lunaris obſervationem, eò quòd contigit an. ante Æram communem 721, die 19 Martii, hor. 9 ½ poſt merid. Babylone. *Romani* per calculos *Taruncii Firmani* non aſcendunt ultra an. ante Ær. 772 in Solari defectu, dum Romulus conciperetur d. 24 Junii civil. *Sinenſes* antiquiſſimam omnium Solaris defectionis obſervationem memorant ad a. a. a. 2155, cui paulò ante aſſignavimus correſpondentem. *Keplerus* [a] cenſet Mundum creatum a. a. a. 3993, die 24 Julii, in formâ Julianâ: quo die infert ex motibus mediis fuiſſe magnam Solis

(a) *Keplerus* Tabb. Rudolph. cap. 18, pag. 52. Confer ejus Tabq. p. 78.

Solis Eclipsim Nodo Lunæ Ascendente, constituto initio Cancri, sive in ipso puncto Solstitiali: Apogeo Solari initio Arietis: Apogeo Lunari initio Libræ; sed secundùm veros motus vult Lunam tunc *Soli conjunctam centraliter* in grad. 27, 56′, 17″ Gemin.; unde eruit defectum fuisse totalem in Æthiopiâ. *Ricciolus* (a) sibi persuadere non potest Mundum in statu innocentiæ fuisse conditum in Eclipsi, quam recenset inter indicia iræ Dei futuræ in fine Mundi, aut primum Solis phænomenon fuisse ejus deliquium. Accadunt plura alia momenta contra hanc primam hypothesim ex iis, quas expendimus; quòd juxta alias Tabb. motus medii ex iisdem carceribus alio tempore prosiliant; quòd non sit idem, Solem initio positum circa asterismum Cancri, ut tradunt Ægyptii, & Solem initio Signi Cancri constituere; hoc enim plerique negant, censentes Mundum conditum in altero Æquinoctio: quòd juxta textum Hebraicum, & Vulgatam Versionem communior nunc sit alia sententia, quæ Mundum creatum existimat an. ante Ær. 4004. In hac secunda hypothesi, si quis postulet sibi assignari primam in Mundo condito Solis Eclipsim, sic eruemus ex una ex nostris majoribus Periodis. Et quia Undecimus Ordo annor. Julianor. 5721 ad nostram perveniebat ætatem, si illi detur Epocha in medio a. a. a. 4004, finem habebit intra annum Æræ communis 1728, quo completur numerus Platonicus factus ex cubo duodenarii. Jam verò an. 1728 fuit Solis defectio 10 Martii [28 Februar. Julian.] sed si rerum creatio supponitur in æquinoctio verno, quod a. a. a. 4004 cadebat in diem 23, vel 24 Aprilis Juliani; alter Periodi terminus caderet in Februarium exeuntem, hoc est, antequàm Mundus existeret. Ea tamen Eclipsis deservire potest pro hypothesi [hanc dicamus *Secundam*], quæ Mundi creationem ponit in Au-

(a) *Ricciolus*, L. V, Almagesti cap. 4, sub finem.

Autumnali æquinoctio a. a. a. 4005. Altera Solis Eclipsis, observata a Blanchino an. 1727, d. 14 Sept. [3 stylo Juliano] dig. 6 ½ hor. 19, 50′ post merid. Romæ, ac ferè centralis in Disco Terræ caderet ante æquinoctium Autumnale a. a. a. 4005 ante rerum creationem, & deservire posset pro iis, qui Mundum condunt in æquinoctio Verno ejusdem Anni, quæ est *Tertia* hypothesis. Sumamus ergo pro *Quarta* hypothesi communiori Solis defectum a. 1728 die 4 Civili Septembris (24 Augusti stylo Juliano) e Cassinian. Tabb. hor. 1, 57′ post mediam noctem ad meridian. Roman., quo sæpius utimur ut notiori, licèt invisibilem in Europâ, Sole in gr. 11, 33′, 38″ } Virginis
Nodo Descendente in gr. 2, 53, 17 }

Sol ultra Caudam Draconis gr. 8, 40, 21,
sive a Nodo Ascendente gr. 188, 40′, 21″. Et quia idem Cyclus postulat in ultimo Novilunio arcum gr. 10, 34′, 11″, hoc [quia regredimur] subtracto a priore arcu, sequitur, ut initio Sol distaret a Nodo Ascendente gr. 178, 6′, 20″, hoc est, ante Nodum Descendentem grad. 1, 53′, 40″, ergo debuit esse conjunctio maximè Ecliptica in primo Mundi anno. Rursus, quia Cyclus abundabat hor. 12, 57′, his subtractis ab eodem Cyclo, restituitur Novilunium cum Solis defectu a. a. a. 4004, die 24 Augusti Juliani, hor. 14, 54′ post mediam noctem, sive hor. 2, 54′ post merid. Romæ: hoc est circa ipsum meridiem in Paradiso Terrestri. Consequenter propter dicta in Investigatione Prima de Eclipsium intervallis, hæc fuit in prædicta quarta hypotesi prima Solis Eclipsis in Mundo condito: quod sine calculi molestia per nostrum undecimum Ordinem ex Cyclis majoribus inventum est.

Quid si Mundus conditus fuisset medio sexto ante Christum millenario, ut communiter docent SS. PP. versionem LXX Interpretum sequuti? At de com-

puto LXX Interpr. quot sententiæ? *Eusebius*, *Beda*, & Martyrologium Romanum referunt Christum natum anno Mundi 5199. *Clemens Alexandrinus* 5624. *Ricciolus* in Magno Chronico, juxta LXX Interpr. a. a. a. 5634. Abb. *Langlet* in Tabb. Chronolog. a. a. a. 5872. Media videtur antiquissima Ægyptiorum traditio, apud quos, & in quorum gratiam LXX Interpretum versio facta est: docebant autem Ægyptii [(a)], *ex quo homines essent*, *quater sidera cursum vertisse*, *&c.* quibus verbis a Græcis non intellectis, obscurè significabant tam Herodoti ætate, quàm Diodori Siculi se versari in quarta Periodo Sothiaca, ac proinde Mundum conditum a. a. a. 5702, quando Sothis, sive Canis major erat prope Colurum Æquinoctiorum, quamvis nunc Sirius progressus sit ad gr. 11, Signi Cancri. Quòd si a. a. a. 5702 addantur anni 29 Æræ [in 29 Christi mortem plures collocant], redditur Cyclus XI annor. 5731. Ab a. a. a. 5702 inchoato, si descendatur ad annum Æræ 1593 pariter inchoatum, completur intervallum annor. Jul. 7294, quot numerat Ordo XIV cum arcu gr. 13, 17′ pro distantia Solis a Nodo. Anno autem Dom. 1593, d. 20 Maji Juliani observatus est Solis defectus Servestæ hor. 2, 3′ post merid. ut testatur *Keplerus* in Opticis; ergo ante annos 7294 in meridiano Paradisi Terrestris, si tunc existebat, per se reddi potuisset Solis defectio. Et hæc dicatur *Quinta* hypothesis. Demus in *Sextâ*. Quid si Mundus creatus diceretur in æquinoctio Autumnali ejusdem anni 5702, quæ esset alia hypothesis? Resp. Nos habere Eclipsim Solarem an. Dom. 1594, die 9 Maji Juliani [19 Gregoriani] quæ ex Tabb. Prutenicis promittebatur dig. 10, 23′ ad merid. Venetiarum hor. 14, 50′, ab his subtractis hor. 13, 27′ pro Epacta Cycli, redditur Solis Eclipsis a. a. a. 5701, &c.

CO-

(a) *Herodotus*, L. II.
Diodorus, *Bibl.* L. I.

COROLLARIUM SECUNDUM.

Per eosdem majorum Ordinum Cyclos progredi licet usque ad finem Mundi, sive humanarum generationum, cujus finis indicium non est incrementum numeri Eclipsium.

Cùm enim non sit admodum verisimile Mundum conditum plusquam 57 sæculis ante Christum; si hunc Deus nobis dedit, ac *notum* fecit in morali *medio annorum*, cùm circa Christi mortem completus foret XI cyclus annor. 5731, etiamsi tantumdem superesset ad ultimam conflagrationem, sufficerent XXII Ordines pro toto tempore ab initio Mundi ad finem. Multò magis si admittatur traditio Eliæ de duobus circiter annor. millibus Legis Naturæ, totidem Legis Scriptæ, totidemque aliis Legis Gratiæ, ut omne tempus humanis generationibus concessum sit 6000 ann., quemadmodum Mundi Opificium sex diebus completum fuit: *mille enim anni, ante Deum tamquam dies*. Inter Signa autem venturi proximi Judicii non sunt referendæ naturales Eclipses, quæ juxta ratos Cœlestes motus contingunt ex eo titulo (non enim hìc loquimur de aliis symbolis per allegoriam, & umbram futurorum), quasi earum numerus quolibet sæculo augeatur, ut nonnulli sunt arbitrati; numerus enim medius, qui resultat tum apud Veteres, quàm apud Recentiores, ut alià̀s vidimus, est præterpropter quatuor Eclipsium pro singulis annis: ergo indicia Cœlestia advenientis Judicis erunt motus perturbati per extraordinarias Omnipotentiæ vires, *quando Cœli magno impetu* (a) volventur in ar-

(a) *Petri*, Cap. 3.

gumentum Iræ Divinæ. Quòd si Deo non placeat tam citò finem imponere, illi qui vivent post secundam a Christo Chiliadem, si qui erunt in Terris, nec conditi sint novi Cœli, sive novus Astris motus tributus (statuit enim stellas in *æternum* (a), *præceptum posuit, & non præteribit*. Tempus verò sive merendi, sive demerendi post judicium non erit (b) *amplius*), poterunt Cyclum Primi Ordinis iterum inchoare, atque ita certius habere Eclipses in Pleniluniis.

§. XXIII. *Determinatio Epochæ Periodorum in nostro sæculo. Animadversio circa Periodos extravagantes, & cohærentiam historiæ cum calculis.*

COROLLARIUM TERTIUM.

Respectu *Solis* Epocha, & gradus præsenti sæculo Dominans in nostrâ Zonâ Temperatâ Boreali, debetur Eclipsi Solari Maji 1706, vel 1724, cui correspondet alia similis anno 1742, die 3 Junii, nobis quidem invisibilis, sed visa in Sinis. At respectu totius Globi Terraquei, & Zonæ Torridæ, Epocha tribuenda Solis defectui an. 1716, die 15 civili Octobris, Italiæ non viso, quamvis una hora cum dimidia ante meridiem, propter Australem Lunæ latitudinem, qui gradus regnans terminatur in alio defectu anni 1734, die 26 Octobris hor. 6 $\frac{1}{4}$, nobis pariter invisibili. Melior etiam for-

(a) *Psalm.* 148.

(b) Apocalips. X, 6.

fortasse Solis Eclipsis penè centralis in Disco Terrestri 1727, d. 14 Septembris visa in Europa, cui consonat alia Europæ inconspicua an. 1745, d. 25 Septembris, hor. 5, 36' ad merid. Bonon.

Prima pars constat ex definitione sexta, & ex inspectione nostræ Tabulæ V. Ratio secundæ partis est, quia illæ Eclipses, in quibus umbra Lunæ permeat Zonam Torridam, sunt propemodum in ipsis Nodis; & axis umbræ productus transit per centrum Terræ, vel prope illud; unde si oculus ex Lunâ contemplaretur Telluris obumbrationem, videret umbram transire per medium ejus Discum, quam pulchritudinem aliæ Eclipses non habent.

COROLLARIUM QUARTUM.

Epocha gradûs Regnantis, respectu Lunæ, hoc eodem nostro sæculo debetur ejus deliquio totali cum mora, ac penè centrali diei civilis 23 Decembris hor. 7 $\frac{1}{4}$ an. 1703 utrinque immediatè stipata à duobus Solis Eclipsibus in principio, & fine ejusdem Lunationis; altera die 8 Decembr., altera die 7 Januarii sequentis.

Hoc quoque sequitur ex citatâ sextâ Definitione. Superiori Ternario periodicè consonat aliud simile Eclipsium Ternarium an. 1722. Media Lunaris Eclipsis Totalis die 2 Januarii: duæ extremæ Solares

res terminant eamdem Lunationem utrinque die 19 Decembris, & 17 Januarii. Eidem periodicè concinit annus 1740: Deliquium Lunæ Totale paulò ante mediam noctem sequentem diem 13 Januarii: stipatur ab Eclipsi Solari diei 30 Decembris præcedentis, & aliâ subsequente 28 Januarii, hoc est in principio, & fine ejusdem Lunationis. Simile intervallum unius Periodi Chaldaicæ simplicis habetur inter duo pariter ternaria an. 1718, & 1736 circa æquinoctium Autumnale; nec admiratione vacat, quòd omnes isti quinque totales Lunæ defectus observari in Europâ, saltem aliquâ ex parte potuerint. Quis jam dicat *contumax Lunæ sidus?* Si non paret Legibus ab humano ingenio ad arbitrium excogitatis; at paret legibus Periodorum; nec solùm in nostro sæculo, sed etiam in intervallis bis mille, & amplius annorum, ut vidimus ex observationibus. Astra nostris calculis obtemperare videbuntur, si nos ideas nostras Cœlo accommodemus; nec contendere velimus, ut Cœlum nostris cogitatis obtemperet; stellæ enim obediunt Ei, qui fecit illas, & *pergunt in propriis constanti Lege Choreis*.

COROLLARIUM QUINTUM.

Possunt etiam extra Cyclorum Lunisolarium fines Eclipsium paria coincidere: quamvis non omne par Eclipsium efficiat Periodum, etiamsi detur in principio, & fine Cycli Lunisolaris, atque in die anni cognomine.

Primum visum est sæpius, præsertim in gradibus nostræ Tabulæ Quintæ. Alterum sequitur ex iis, quæ dicuntur per accidens occurrere, ut §. X vidimus

in

in Cyclo annor. Julianor. 2122, aliisque. Quare non omnis Eclipsium combinatio, etiamsi incidat in eamdem anni diem efficit novam Periodum; sed quæ vel multiplicata, vel in suas partes aliquotas resoluta, vel cum aliis alterius Ordinis comparata restituat pariter aliquam ejusdem, vel saltem alterius Luminaris defectionem, aut certè restitutionem sæpius promittat ex nodi *intra terminos necessarios* revolutione. Alioquin erit in iis, quæ dicuntur per accidens evenire, quòd ex Nodorum motu, sive Luminarium distantia circa terminos egressionis dignoscetur. Aliud *Exemplum* sit in Eclipsi Solari circa æquinoctium Autumnale Mensis Septembris, tum anno 1661, die 23 (13 Juliani) hor. 1, 36′ post meridiem ex *Argolo;* tum anno 1718, die 24 Civili (13 Juliani) hor. 9, 37′ mat. ex *Manfredio:* intervallum est annorum 57 minus 4 horis; nam dies ablata anno 1700, juxta Gregorianam reformationem, debetur æquationi sæculari, non prædicto spatio annorum 57. His pro Epacta conveniunt in motibus mediis hor. 1, 36′, 38″. Motus Solis a Nodo gr. 22, 39′, 40″: ergo extra terminos Eclipsium possibiles. Quomodo igitur potuit Eclipsis recurrere? Scilicet Nodus vicinior in primo casu erat in Libræ grad. 7, 25′ ferè: in secundo casu circa gradum 15, 19′ Virginis, hoc est citra initium Libræ grad. 14, 41′: Atqui gradus 14, 41′ plus gradibus 7, 25′ constituunt simul arcum graduum 22, 26′; ergo Tabulæ rectæ ponebant arcum majorem grad. 22; sed quia Sol in utroque Novilunio consistebat circa initium Libræ, hinc utrobique quasi in medio erat intra suos terminos; per accidens tamen, respectu intervalli annorum 57, qui triplici constant Ennedecaëteride: Si enim altera Eclipsis ponatur in Nodo, non fiet ulla restitutio. Quid tamen si pari 57 annorum spatio recurreret similis constitutio, ut Luminare in principio, & fine hujus intervalli, patiens Eclipsim, esset medium inter suos ter-

minos

minos? Non negamus ſimile Phænomenon; nam Martii die 30 Aſtronomica Sol defecit, tam anno *1699*, quàm an. *1642*; in primo caſu Nodus propior erat in grad. 1, 49′ Arietis, in ſecundo circa gr. 24, 20′. Sol utrobique in medio circa grad. 10, vel 11 ejusdem Arietis, adeòque intra ſuos terminos. Natura tamen non repetit eumdem Ludum ad leges Cycli.

COROLLARIUM SEXTUM.

Nec Solis calculis inhærebitur cum certitudine in longioribus ſæculorum intervallis, ſine prævia Obſervationum comparatione; nec Soli Eclipſium hiſtoriæ, ſine cohærentia calculi.

Enimverò Calculi, quibus utimur in Aſtronomicis, orti ſunt ex Obſervationibus. Nihilominus cùm in iſtis peragendis miſceantur plures ſubtilitates, e quarum varietate varii prodeunt numeri; hinc videmus diverſos calculos ex diverſis Tabulis prodire, etiam factâ revocatione ad idem tempus, & ad eumdem meridianum. Si quis ergo ſolis fidat Tabulis unius Auctoris, poterit ſaltem in *longioribus ſæculorum intervallis* non parum a Cœlo diffidere, aut fortè metuere, ne Cœlum magis faveat alterius Tabulis. Quis dirimet hanc litem, vel dubitationem tollat, niſi cohærentia cum obſervationibus? Greſſus enim ſine altero crure vacillat: nam obſervatio ſine lege Cycli facta, vel ſine cognitione motuum Cœleſtium, non parit ſcientiam, ut patet in Ruſticis, tollentibus ignaros oculos ad Luminarium deliquia. Quòd ſi obſervatio petita ex hiſtoria non conveniat cum calculo, vel Cyclo, non ſtatim hic damnandus, ſed prius examinanda narratio: vidimus enim non

pau-

paucos errores in eam irrepsisse, saltem in sæculis barbaris. Sic ex *Ubone Emmio*, præter Eclipsim Lunæ diei 22 Maji anni 1155, refertur alia Mense Decembris ejusdem anni, die Dominico ante Natalem Christi: cùm tamen septimum Plenilunium a primo distare debeat dies 206 $\frac{2}{3}$ ferè: a die autem 22 Maji ad 25 Decembris intersint dies 218, unde non sufficit residuos præcedentis hebdomadæ dies detrahere. Nec concordant cæteri characteres illius anni, qui habebant pro Numero Aureo 6, pro Cyclo Solari 16, B pro litera Dominicali. Dies ergo Dominica, fuit Decembris die 4, 11, 18, 25, in quibus non fuit Plenilunium, quod debetur diei 15; ergo nec potuit esse Eclipsis Lunæ. Quid quòd Annorum characteres aliquando apparent confusi, etiam ubi sermo est de Romanâ historiâ. Sic Annus Urbis Conditæ 109 non benè copulatur cum anno 343 ante æram; huic enim sociari debebat annus U. C. 410, Varronianus Olympiadis 109 (en æquivocatio) annus primus: hic enim est, qui habuit iterum Consules Cajum Martianum Rutilium, & Titum Manlium Torquatum, a quibus dedicata est ædes Monetæ, juxta Livium Lib. IV, post quam dedicationem nox interdiu visa intendi, si hoc tamen indicat Eclipsim. Quare optandum esset, ut aliquis peritus Calculator, relictis Mundis possibilibus, merèque Idealibus, vires suas exerceret in hoc nostro Mundo, ubi plurima sunt, quorum adhuc ignoratur exacta dimensio, aut numeratio, quamvis ut cognoscantur, non indigeant interminabili Infiniti divisione; potissimum autem historiam Eclipsium ad veritatis regulas revocaret, & ad nostra tempora deduceret, quorum alterum e diversarum Tabularum, & Cyclorum concordiâ in motibus mediis, alterum ex observationibus, quæ habentur in actis Academiarum, & Eruditorum, potest exequutioni mandari. Vicissim si Cyclus non concordet cum historiâ; non statim hæc falsitatis insimulanda, sed videndum an Pe-

riodus ad suos pervenerit terminos, an sit ex imperfectioribus, quæ una tantùm, vel altera vice restituunt Eclipsim.

§. XXIV. *De Reductione anni Juliani ad Gregorianum, & hujus conciliatione cum Periodis Eclipticis. Animadversio circa tempus Paschatis indici solitum ab Ecclesiâ.*

COROLLARIUM SEPTIMUM.

Forma Anni Juliani, licèt accommodatior sit ad Cyclos Eclipsium, non ideò absolutè perfectior Gregoriana, in qua tentatur detectio Periodi Eclipticæ plurium sæculorum.

Ratio est, quia absoluta anni civilis perfectio attendi debet pensatis omnibus, ac præsertim commensuratione cum Solari motu; atqui cum motu Solari, sive anno Cœlesti commensuratur annus Gregorianus, non Julianus, qui in 133 annis circiter, integram diem recedit, adeòque non est fixus, ut putabatur, sed vagus; unde in quatuor sæculis anticipat tribus diebus Æquinoctia, & Solstitia, atque in decursu per singulos anni fixi dies circumducit; non igitur alteri est anteferendus. Sic annus vagus Ægyptiacus sine intercalari placebat *Keplerò* propter Eclipses, juxta illius formam consignatas in æra Nabonassaris a Chaldæis, ab *Hipparcho*, & *Ptolemæo*, &c. Numquid ideò præferendus Juliano? An desunt Eclipses tam in formâ Julianâ, quàm in Gregorianâ computatæ, & quidem longè plures, quàm extent in annis vagis Ægyptiacis? Si Julianus apparet magis congruere cum Eclipsibus, quando istæ stabilem sedem non habent, idipsum confirmat nimirum esse minùs stabilem. Forma quoque, & correctio Gregoriana suis

ſuis affigens ſedibus æquinoctia juxta peritiſſimos Aſtronomos poſt plura ſæcula exigit aliquam æquationem, ut eidem diei affixum retineatur civile æquinoctium, non diſſentiente *Clavio* [a] in hypotheſi, quòd diverſa quantitas anni Solaris inveniretur, de qua §. V, ubi vidimus in ſententia Equitis *De Louville* integram diem confici poſt annos 21600, in alia poſt ann. 7200, &c.. Nec propterea turbantur Tabulæ in ordine ad prædicendas poſt certum dierum numerum Eclipſes, & Syzygias, ut patet in formâ anni Juliani; ſed tantùm innuitur diverſus computandi modus, ut annus ſit fixus. Neque idcircò Luminarium defectus adeò ſunt inſtabiles, ut nullo modo conciliari queant cum Anno Gregoriano. Si hæc quoque concordia expoſcitur, non detrecto tentamen, ſaltem ad detegendum modum eam conciliationem ineundi. Quoniam in Anno Gregoriano Æquinoctia, & Solſtitia civilia ſedem habent fixam, ſaltem ad annum Æræ 5000, ſequitur ut ſi ad iſtos cardines, vel ad determinatam ab illis diſtantiam, tam Veterum, quàm Recentiorum obſervationes referamus, poſſint anni Gregoriani cum Eclipſium revolutione conciliari. Sed quia Veterum obſervationes ab annis Ægyptiacis ad annos Julianos ſunt revocatæ, ab iſtis ad Gregorianos transferentur, auferendo tres dies in quatuor quibusvis ſæculis, juxta Legem ſupra explicatam, hoc eſt in annis ſæcularibus, qui quaternario non menſurantur. Forma enim Juliana abundat una die in annis 133 ferè, ſive tribus diebus in annis 400, adeòque 30 diebus in annis 4000: Hinc illi, qui Mundum conditum putant in Æquinoctio Autumnali circa annum 4000 ante Chriſtum, aſſignant civiliter in Formâ Julianâ diem 26 Octobr., quæ eſt 23 Septembris Gregor. Hac reductione opus non habemus in illis Eclipſibus, quæ intra idem ſæculum contigerunt,

Dd 2 quia

[a] *Clavius*, Calen. c. V, n. 15, & c. 12, tradens modum æquandi ad annum 8200, ſi opus fuerit.

quia Cycli intra 100 annos totidem numerant dies tam in formâ Julianâ, quàm in Gregorianâ, & quidem si cum anno Solari terminentur imperfecti, qualem vidimus in VIII Fundamento Cyclum XIX annorum. Multò imperfectior Cyclus annorum 38, quod duplicem continet Ennedecaëteridem, & alii de quibus §. V. Ibidem deteximus a majoribus Cyclis annorum *6039*, & *2900* reddi Eclipses, imperfectè tamen, propter distantiam Solis a Nodo. Quin & ex Observatione Sinica, omnium antiquissima, anni 2155 ante Æram Christi, quo dicebatur Sol defecisse circa initium Libræ, si descendamus ad aliam Solis defectionem pariter circa *Æquinoctium Autumnale*, sive circa initium Libræ an. *1661*. Intervallum continet annos Gregorianos completos 3815: Nobis Epacta conveniens huic intervallo in serie annorum naturali relinquit diem 1, hor. 23, 14', 18''. Motus Helio Drac. grad. 347, 23', 41''; unde ad vicinum Nodum desunt grad. 12, *36*', 19'': dies autem absorberi potest incipiendo ab anno Bissextili; ergo ex duplici titulo est imperfectus. En aliud Tentamen: defectui Solari, quem *Keplerus* supputavit contigisse anno ante Æram *3993*, attentis motibus mediis die 24 Julii in Formâ Julianâ in ipso Solstitio; adeòque 21 Junii in Formâ Gregorianâ, responderetne Solis Eclipsis anni *1629* circa *Solstitium Æstivum* d. 21 Junii penè totalis in Indiâ Orientali? Intervallum inter unum, & alterum Solstitium (nam extremi semestres utpote extra illos terminos non computandi) continet annos Gregorianos 5621, in quorum fine nobis Sol esset citra Nodum 24', 52'', in serie numerorum naturali, hoc est incipiendo ab unitate, sive a primo anno post bissextilem, Epacta foret dier. 2, hor. 4', 55', 51''; Epacta Cassiniana dier. 2, h. 5, 10', 20': Pro Epacta Flamstedianâ in arcu circuli grad. 28, 42', 12''. Motus solius Nodi, juxta Cassinianas, dat Sign. XI, gr. 28, 14', 3''; juxta Flamstedianas (detra-

tractis 42 diebus Formæ Julianæ) dat Sign. XI, gr. 29, min. 28', 25''; ergo hæc foret Periodus Ecliptica, bidui tamen æquatio, licèt post 56 sæcula redolet imperfectionem Cycli. At biduanam æquationem *Keplerus*, juxta suas Tabulas, concedebat deberi motibus veris; dum ponebat Eclipticam illam oppositionem in grad. 27, 56', 17'' Geminor. reipsa, quando motus medii dabant initio Cancri; complementum enim illud gr. 2, 3', 43'' Sol conficit diebus 2, hor. 1, 48'; an per Keplerum concordant veri motus cum illo bidui excessu in Cyclo? Si autem hìc oriatur dissensio inter diversos Astronomos, hoc est, quòd ab initio monebamus in longioribus intervallis mentem humanam hærere dubiam propter Tabularum dissidia; quærantur minora spatia (methodum enim jam monstravimus), & minor erit æquatio facienda. Nec erit inutile obiter hoc loco observare, quod in inquirendo ordine Eclipsium animadvertimus circa tempus Paschatis, indici solitum ab Ecclesiâ. Divinum Præceptum celebrandi Phase in primo Mense Anni Sacri intimatum est hominibus, & rudi Hebræorum Populo, a quo exigebat annuam observationem circa illud tempus moraliter, non verò in rigore Mathematico, quasi synagoga, & multò minus Ecclesia adigeretur Astrolabio, vel Quadrante Astronomico, verum Plenilunii, & Æquinoctii momentum explorare. Id videre est in triplici celebriori Paschate; nam si vera esset sententia *Petavii*, quam propugnat tum L. IX, cap. 25, tum L. XIII, D. T. a. a. a. 1331 (abjectâ aliâ hypothesi de exodo in Plenilunio Maji) Israëlitæ primum Pascha celebrarunt cùm exirent ab Ægypto, nocte inter 2, & 3 Aprilis Juliani, fer. V ineunte (aliqui mallent nocte inter 3, & 4 April. ineunte fer. VI): Æquinoctium autem medium ex Paris. Tabb. supputat ad meridian. Alexandriæ d. 5 April., hor. 19, 14' post med. noct.; Æquinoctium verum d. 4, hor. 10, 43'. Plenilunium medium d. 3 April. h. 21

post

post med. noct. Plenilunium verum hor. 12, 18'; unde existimat Æquinoctium, ac Plenilunium civile incidisse in diem 2 April., ne ante æquinoctium Pascha peragi videretur. Ex adverso, Ægyptii deplorabant Pharaonem interemptum suo octavo Mense *Pharmuthi* (hoc enim sonat lingua Ægyptiaca *Pharmuthi*, idest, *Pharaonis mortem*), qui respondet secundo Hebræor. in an. sacro. Neomenia autem *Thot*, seu primi mensis civilis eo tempore (etiamsi varietur annus) cadebat ante medium Septembrem Julianum, unde septimus Ægyptiorum *Phamenot* Dei jussu evasit primus Hebræorum *Abib*, postea dictus *Nisan*. Quin & Deus ipse voluit, ut qui primo Mense Paschales victimas offerre non potuisset, offerret Mense secundo, sive *Jiar;* annis verò consequentibus probat Baronius ad an. Chr. 58 Apostolos transtulisse solemnitatem a XV Luna ad diem Dominicam sequentem: Deo miraculis approbante tempus ab Ecclesiâ indictum, etiam in annis, in quibus ante correctionem non exigua erat a Cœlo aberratio.

Alterum celeberrimum Pascha est illud, in quo immolatus est Agnus Mysticus Christus Dominus, quando æquinoctium civile cadebat in diem 24 Martii: die autem 25 Martii, fer. VI, an. 29 æræ communis fert multorum Patrum traditio Christum Dominum Crucifixum; ad quam diem consignabatur Luna XV in vitioso Hebræor. Cyclo annor. 84, cujus imperfectionem vidimus §. X, & tamen in rigore Astronomico hæc erat ultima Lunatio anni sacri præcedentis; nam Plenilunium medium an. 29 Mense Martio incidit in diem 18, hor. 7, 37', 38'' post merid. Hierosolymis.

Tertium sit illud, quod veluti stabilis norma futuris sæculis An. Domini 325 propter Decreta Synodi OEcumenicæ, Nicææ inchoatæ XIII Cal. Julii, affixo civili æquinoctio die 21 Martii, quicum Astronomicum tunc convenire putabatur; & tamen ex Recen-

centioribus Tabulis incidit in diem 20 civilem Martii (a). Patres ergo non cenſuerunt majorem quærendam ſubtilitatem. Quæſita major ſubtilitas e Mathematicis Gregorianis, ut nulla hactenus civilis forma melior prodierit: hi nihilominus æquinoctium an. 1600 ex Prutenicis Tabb. putarunt ſecuturum d. 21 Martii, quod ex Rudolphinis Tabulis deprehenſum eſt contigiſſe die 20 civili, hor. 8, 48' in Meridiano Romano. Hinc illi apparent in quibuſdam caſibus magis obſervaſſe canones Aſtronomicos, quàm minores ſuas Cycli Paſchalis regulas. v. g. an. 1742 ex Manfredi calculo Æquin. Vernum fuit d. 20 Martii, h. 6, 51' ad Merid. Bononiæ; Plenilunium d. 20, h. 19, 34'. poſt merid., ideſt die civili 21, hor. 5, 34' p. med. noct.; in Oriente, v. g. Pekini d. 21, ſemi-horâ poſt merid.: cùm ergo hoc Plenilunium non caderet ante æquinoctium, ſive Aſtronomicum, ſive civile, in rigore erat Paſchale, adeòque Eccleſia optimè indixit Paſcha Dominicâ proxima, ideſt d. 25 Martii; alioquin Paſcha ad ſecundam Lunationem fuiſſet dilatum. Et hæc ſatis hoc loco in ordine ad Cyclos indicendo Paſchati deſervientes, qui notiores erunt ſenſibus, ſi fuerint ſimul Ecliptici.

§. XXV. *Alii Periodorum uſus in Chronologiâ, & Aſtronomiâ.*

COROLLARIUM OCTAVUM.

Nec contemnendus Cyclorum uſus in Chronologia, ſive ad componenda Hiſtoricorum diſſidia, ſive ad emendandas Veterum temporum falſas obſervationes.

Id ſæpius oſtenſum in ſuperioribus, ubi ex cycli lege deteximus falſas Eclipſium narrationes, hoc eſt non

(a) *E. Manfredi*, Parere, ec.

non suo tempore relatas; quare Eclipses per earum Periodos, in sæculis præsertim barbaris, determinatæ, sunt totidem veluti columnæ, quæ viam monstrant in arenoso deserto. Quòd pertinet ad Historicorum dissidia, addo *Exemplum* in Sinica Solis Eclipsi circa Æquinoctium Autumnale an. 2155 ante Christum, quam alii referebant ad annum 2152, alii aliter computabant. Cyclus noster litem videtur dirimere, & tum ex Epactâ, tum ex motu Helio-Dracontico, tum ex correspondente observatione, ostendit præferendam esse sententiam *P. Souciet*, qui praelegit annum 2155; alioquin aut Eclipsis non contigisset Sole Libram ineunte, aut in numeratione fieret ex mero arbitrio saltus occultus. Non poterunt tamen lites componi, nisi certæ positiones sint datæ : sic ad inveniendam veræ Christi Nativitatis Epocham, non sufficit scire Lunam defecisse, dum Infanticida Herodes Antipatri Filius ægrotaret; neque enim mortuus perhibetur circa Pascha, ut aliqui existimant, sed *die 5 Mensis Casleu* (hic est mensis nonus in anno Sacro, & respondet nostro Novembri cadenti, ac majori parti Decembris), quam diem propterea Hebræi annuâ lætitiæ commemoratione recolunt, quòd in eâ obierit Piorum Osor Herodes. Quare Pascha illud, ante quod contigit Judæorum seditio, a *Josepho* memorata [(a)], incidit in quartum mensem a morte Herodis, dominante jam Antipatro. Defecit quidem Luna ad 6 fermè digitos anno 4 ante æram, nocte inter 12, & 13 Martii circa horam tertiam post mediam noctem in Meridiano Hierosolymitano, ut Cyclus exigit, atque consentiunt Chronologi [(b)]; non ergo ad *meridianum Hierosolymitanum hor. 3, 21', 26" post merid.* [(c)], ut per errorem typographi legitur apud non ignobilem Scriptorem in calculo illius Lunaris Eclipsis

(a) *Joseph.* Antiquit. L. XVII, c 12.
(b) *Petavius*, Doctr. Temp. L. VIII. *Ricciol.* Almag. L. 5, c. 9. *Usserius*, Annal. ad an. quartum ante Æram.
(c) W. P. A. pag. 452.

psis an. 4710 Periodi Julianæ; quod etiam demonstratur ex eo, quia alioquin idem deliquium contigisset interdiu, adeòque non fuisset visibile Hierosolymis. An autem Herodes obierit eo anno, quo contigit defectio Lunæ circa Pascha non invenio in locis, qui allegari solent ex Josepho, sive Belli Judaici Lib. primo, cap. 21, sive Antiquitatum Lib. XVII, cap. 8, & 11; & alii Lunares defectus ante æram contigerunt.

COROLLARIUM NONUM.

Periodi Simplices deservire possunt ad inveniendum tempus quamproximum Syzygiæ veræ: Majores autem ad exactiùs determinandos motus medios cum veris per exempla comparatos.

Discrimen Syzygiæ veræ a mediâ, quæ habetur ex Tabulis, assurgere posse aliquando ad 14 circiter horas demonstravit *Tacquetus* (a). Discrimen Periodi Simplicis Chaldaicæ a Motibus Cœli veris invenimus (§. XII) minus tribus horæ quadrantibus; quanta est hæc approximatio, & concordia cum Cœlo in comparatione Epactarum communium, quæ aliquando a Cœlo diffident 12 ferè horis? Modus eam concordiam obtinendi est habere in promptu aliquas Syzygias veras, tam Eclipticas, quàm non Eclipticas ante 18 annos peractas, hoc est in eâ, quâ vivitur ætate. Epocha Periodi affigatur illi Syzygiæ, quæ distat ab aliâ quæsita 223 Lunationibus, hoc est, toto intervallo Periodi Simplicis annorum 18, dierum 11, (si fuerint quatuor tantùm Bissextiles) hor. 7, 43', 36",

(a) *Tacquet*, Astron. Lib. IV, num. XI, *Wisthon*. Præl. Astron. L. XIII, pag. 147.

ut factum est in nostra Tabula V, & finis Periodi dabit quamproximè Syzygiam veram quæsitam; hoc est, intra horam quâ fiet in Cœlo sine molestiâ calculi. Usus autem in majoribus Cyclis erui potest ex supradictis per plura exempla ad hunc finem producta, ut unusquisque per sese comparare possit æquabiles Periodorum numeros cum inæqualibus & veris Cœli motibus.

§. XXVI. *Divinare Eclipses sine labore, & sine calculo in quo sensu, & cum quâ restrictione liceat: aliquæ regulæ generales, & exempla.*

COROLLARIUM DECIMUM.

Planam Ægyptiorum viam, qua dicuntur tradidisse artificium prædicendi Eclipses sine labore, & sine calculi molestia, nostræ ætati accommodatam aperire, addita ejusdem methodi extensione, & varia restrictione.

Communis sententia, quâ dicuntur Ægyptii tradidisse artem divinandi Eclipses sine labore, & sine calculi molestiâ, duplici sensu potest intelligi. Primò: Ad solvendum principale quæsitum *an in datâ Syzygia sit defectio, necne*. 2. Ad determinandam vel speciem, vel præcipuam aliquam proprietatem Eclipsis inventæ, v. g. an sit visibilis in nostro Horizonte. Primum quæsitum, ad mentem veterum, pro eo qui aut nesciat, aut nolit uti calculo subtiliori, solvitur duobus modis; primo, per Epactas & motum Solis a nodo Lunari. Quando enim Sol invenitur intra terminos necessarios, certa erit Eclipsis; sed incerta, quando est intra terminos tantùm possibiles, & incertior hora Syzygiæ veræ. Hanc priorem methodum expeditio-

ditiorem reddidimus in noſtrâ Tabulâ primâ, inquirendo elongationem Nodi a Sole pro dato numero ſive annorum, ſive Lunationum: ſic enim uno intuitu apparet num motu medio Sol ſit intra terminos poſſibiles vel neceſſarios. Exemplum in unaquaque Syzygiâ anni Solaris datum eſt cap. VIII, Inveſtigationis primæ; inde enim deciduntur quæſtiones, an datâ Eclipſi initio primæ Lunationis, redire poſſit in fine ejusdem, an in ſecundâ, in tertia, uſque ad 17. Exemplum pro majoribus annorum intervallis datum eſt in reddendâ generali ratione, petitâ ex prædictis terminis, cur, v. g. in fine annorum Julianorum 521, vel 1042, redeat Syzygia cum Eclipſi, non verò in fine totidem annorum communium.

Alter modus ſolvendi primum quæſitum eſt per aliquam ex datis periodis. Si quis ergo non ſolùm ſine labore, ſed etiam ſine calculo velit determinare an in data Syzygia fuerit, vel futura ſit Eclipſis pro ſuo ſæculo, habeat ante oculos Eclipſes per unam Periodum Simplicem radicalem, quæ facilè haberi poſſunt ex tot Actis Academiarum, Ephemeridibus, &c. aut ex propriâ cujuſque obſervatione; tum alterum ejusdem Periodi terminum affigat Syzygiæ datæ: ſi alter terminus habeat Eclipſim, habet pariter data Syzygia. Si unus non habet, nec habebit alter terminus (paucis càſibus jam aliàs notatis in exceptione) ut videre eſt in Tab. V, in cujus gradibus ſingulis habetur par annorum cum ſuis Eclipſibus, itaut ſi ignoretur alter terminus, eruatur ex altero. Sit *exemplum:* Proponatur quæſtio, an in Novilunio Auguſti 1742 fuerit Eclipſis Solis, retrogrediendo per ſimplicem Periodum devenitur ad annum 1724, in quo conjunctio Ecliptica fuit Florentiæ, menſe Majo, die 22, hor. *6*, *6*' circiter ad meridianum Florentinum; ergo cùm poſt tres Lunationes non poſſit contingere Luminarium defectio, menſe Auguſto nec 1724, nec 1742 fuit Solis Eclipſis. Viceverſâ,

die 2 Junii, anni 1742 Periodus reddebat conjunctionem ad meridianum Florentinum hor. 13, 49', 36" (Manfredi Ephemerides ad meridianum Bonon. promittebant conjunctionem hor. 13, 37 cum Eclipsi nobis invisibili) Meridianus, in quo tunc numerabatur hor. 24, erat circa confinia utriusque hemisphærii, sive circa grad. 180 longitudin. Terrest. Pekini medium obscurationis hor. 19, 35' post merid. ut habetur in secunda parte, sive hor. 5, 35' matut. d. 3.

Non invenio Ægyptios, aut Chaldæos progressos ultra tres, aut quatuor Ordines suæ Periodi. Nos autem in Tabulâ VI dedimus exempla per novem consequentes ordines, innuendo ulteriorem progressionem, quæ fieri potuisset. Multò verò magis Periodicam viam extendimus ad plura annorum millia in nostris cyclis pro primi quæsiti solutione. Fuit qui (ad explorandam, ut arbitror, utilitatem, & metam viæ Periodicæ) postularet, ut per aliquem e superioribus cyclis designaretur Solis, vel Lunæ defectio an. 1923, addebat dubitandi rationem, quia, inquit, talis defectio inveniri non potest ope cycli majoris ordinis annor. Julianor. 521, cui in historiâ Eclipsium ann. 1402, nulla extat correspondens Luminarium defectio, neque datur Tabula, in quâ consignentur Eclipses omnes illius Periodi; neque ope minoris 18 ann. cum appendice horarum & minutorum, quia hæc ab Anno 1707, duodecies esset repetenda; atque ita augeri in singulis distantia Solis a Nodo, ut in fine tam magni intervalli Luminaria sint extra terminos Eclipticos. *Respondeo* primò: Non ea mens nostra fuit, ut longioribus intervallis breviores Periodi adaptarentur, sed minores minoribus, majores majoribus: præsertim cùm hæc multiplex repetitio, & varia bissextilis insertio dura sit admodum Tironibus, cùm tamen recessus Nodi in radicali Chaldæorum Periodo sit minor semigradu, in duodecim cyclis erit minor sex gradibus, nobis grad. 5, 36', 42"; ergo si Epo-

Epocha collocetur in deliquio prope alterum nodum, datur locus reſtitutioni Eclipſis. Idem dico de noſtris majoribus Periodis, ſervatâ proportione, ut in Tab. X. Neque neceſſe eſt habere intermedias Eclipſes, ubi regula jubet attendi principium, & finem. Dedimus tamen in Tab. V intermedias Eclipſes duplicis Periodi Chaldaicæ noſtræ ætatis, ut & totales Eclipſes habeantur in promptu, & uſui eſſe poſſint pro inveniendis Syzygiis Eclipticis reliquæ medietatis noſtri ſeculi, pro quâ nondum, quod ſciam, prodierunt Ephemerides. *Reſpondetur* ſecundò: In dato anno 1707, medium deliquii Lunaris totalis cum morâ, ac penè centralis, adeòque ad Nodum quamproximè vidit Romæ Ill. *Franc. Blanchinus* die 16 April., hor. 14, 31', 22''. Ab hac Epochâ per duodecim minores Periodos, ſive per annos 216, & dies hoc loco 130 (non 135, propter quinque biſſextiles in totidem cyclis) horas 20, 43', 15'' pervenitur ad diem 25 Auguſti, hor. 11, 14', 37'' poſt merid. Romæ. Quòd ſi quæratur aliqua Solis Eclipſis ann. 1923, per unam ex noſtris Periodis invenienda, quoniam Periodo primi ordinis annor. Julianor. 521, nulla reſpondet in hiſtoriâ Solis deficientis obſervatio, ut neque cyclo ſecundi ordinis annor. Julian. 1042, deprehendetur Periodo tertii Ordinis annor. Julian. 1563, correſpondere anno aerae Chriſtianæ 360 (a), die 28 Auguſti circa Solis ortum in Meſopotamia ad Tigrim (quando Romae numerabatur hor. 6, 11' poſt mediam noctem) totalem, vel ferè totalem (b), ut ſtellae viderentur, adeòque Sol parum diſtabat a Nodo. Periodus autem Tertii Ordinis ad complendam Syzygiam vult ſuperaddi hor. 9, 33' (utor potius annis Solaribus Julianis cum illâ horarum appendice, quia ſunt notiores quàm annis 1611 Lunaribus praeciſè, quia ſunt

(a) 1563
360
―――
1923

(b) *Ammianus Marcellinus*, L. XX. *Petavius*, D. T. L. VIII, c. 13, n. 37.

funt minùs noti), quando Solis receffus a Nodo eft tantùm grad. 2, 53'; ergo ab illâ Epochâ Sol in fine Periodi futurus erat intra terminos neceffarios Eclipfis certae; atqui finalis Syzygia redditur an. 1923, die 9 Settembris (28 Augufti Juliani), hor. 3, 44' poft meridiem Romæ; ergo tunc reddetur Solaris Eclipfis quantum eft ex vi Periodi. *Refpondeo tertiò:* Idipfum eruendo & confirmando ex noftra prima Tab. ex qua in hoc fecundo cafu idem Novilunium Eclipticum prodit ann. 1923, d. 9 Settembris Gregorian. hor. 5, 4' poft meridiem Romae cum diftantiâ Solis a Nodo gr. 7, 46', 55": Ex quo arguitur initio Cycli, ideft anno 360, die Juliano cognomine (28 Augufti) in mediâ Eclipfi Solem diftaffe a Nodo gr. 4, 54'. In primo cafu plenilunium redditur die 25 Augufti, hor. 10, 42' poft merid. Periodus dabat horam 11, 14', 37", quando receffus Nodi, qui per hoc intervallum eruitur ex eadem primâ noftrâ Tabulâ eft gr. 5, 38', 34", & juxta aliorum Tabulas minor gr. 6. Cùm ergo in Epochâ, ideft in deliquio Aprilis 1707, juxta *D. Mezzavacca*, Luna haberet latitudinem Borealem 1', 32", Sol citra Nodum 17', 45", in fine intervalli Sol erit ultra Nodum gr. 5 ½ circiter, adeòque Tabulæ confonant periodo in reddendo deliquio Lunari tempore prænotato.

Melius tamen Periodorum utilitas comprobari non poteft, quàm majorum intervallorum comparatione. Fac enim, v. g. quæri num verè fuerit Solis defectio die 24 Julii, anno ante Æram 1993, utì configuatur a *Keplero*, folutio per Epactas, & motus medios Solis ac Nodi in communi via requirit calculum non ita brevem: quantò facilior eft noftra methodus, quæ per undecimi Ordinis Periodum (§. XXI) connectebat *immediatè* Eclipfim Solarem noftræ ætatis an. 1739, die 4 Augufti (24 Julii ftylo veteri) totalem ad circulum Arcticum cum Kepleriana eadem die cognomine in formâ Julianâ a. a. a. 1993: poterat ne majus

majus vix compendium desiderari? & hic fuit scopus noster in condendis majoribus Cyclis, quem veluti manibus attactum nemo non videt.

Posito, quòd sit Eclipsis in datâ Syzygiâ, alterum Quæsitum erat, *quomodo Ægyptii determinarent speciem defectionis, aut an esset visibilis necne in nostro Horizonte*. Augebitur difficultas si advertatur restrictio, quam apponendam duximus omnibus Cyclis Eclipticis, qui reddunt Syzygias medias non veras, adeòque fieri potest, ut Cyclus indicet defectionem ante Solis occasum, quando reverâ futurâ est noctu sub Horizonte. Ad hanc difficultatem tollendam præmisimus in Corollario IX modum quamproximè attingendi tempus Syzygiæ veræ, affigendo initium Periodi Simplicis Ægyptio-Chaldaicæ, vel conjunctioni veræ, vel medio deliquio Lunari prope nodos. Sic enim finis non diffidebit a Cœlo ultra tres horæ quadrantes, & reddet defectionem intra horam veram, ut dubitari non possit, an sit ante, vel post Solis occasum, nisi forte contingat prope horizontem intra tres horæ quadrantes, quos cæteroquin implet, ut plurimùm semiduratio Eclipsis. Neque potest negari in Lunâ reddi deliquium *ejusdem speciei*, ut plurimùm propter rationem aliàs insinuatam (§. XII, quòd Luna restituatur propè eumdem locum Anomaliæ), & quidem *visibile* toti hemisphærio nocturno, ut opus non sit hìc ulterius immorari. Difficultas ergo reducitur ad Solem, de quo, licèt ex citato Coroll. IX, cognosci possit beneficio Periodi radicalis, an in fine sit supra Horizontem, saltem extra casum exceptum, adhuc non cognoscitur an sit passurus Eclipsim nobis visibilem (id enim præcipuè a plerisque solet inquiri, nequaquam solicitis de alio loco aut tempore, in quo ipsorum oculis non foret conspicua), quia apud nos Luna circa conjunctionem potest habere apparentem latitudinem Australem majorem, quàm sit aggregatum semidiametri utriusque Luminaris, in quo casu

posset

poſſet apparere Auſtralibus in noſtro meridiano ſitis, non nobis. Propoſito ad alterius libitum experiundi gratiâ Solari defectu anni 1760, cenſeo ad ſolvendum nodum in dato caſu ſufficere noſtram regulam Epochæ, poſitæ in gradu hoc ſæculo dominante in Zonâ Temperatâ Boreali, de quâ in Tertio Coroll. (§.XXIII) propter reſtitutionem Lunæ intra tres gradus Anomaliæ ab eo loco, quem habebat initio Periodi, ut variatio latitudinis in fine ſit valde exigua. Quærebatur an aliqua Solaris Eclipſis anno 1760 ſit viſibilis in noſtris Regionibus. Quoniam gradus Periodi noſtro ſæculo, & noſtris in Regionibus Dominantis continetur inter annos 1706, 1724, 1742, huic poſt annos 18 periodicè, correſpondet annus 1760. Quia verò in hoc ultimo gradu continentur quinque biſſextiles, hinc poſt annos 18 addendi 10 tantùm dies. Si Epochæ in priori exemplo indicatæ addantur hor. 7, 43', 36'' debitæ Periodo, conjunctio media Periodica cum Eclipſi incidit in annum 1760, die 12 Junii, hor. 21, 33' poſt meridiem Florentiæ (ubi ante duas Periodos deprehendimus conjunctionem Eclipticam hor. 6, 6' ferè, d. 22 Maji 1724, hoc eſt, die civili 13 in Feſto S. Antonii Patavini, hor. $9\frac{1}{2}$ poſt mediam noctem.

Atqui tali horâ Sol erit ſupra noſtrum Horizontem, etiamſi Periodus multò plus aberraret, quàm obſervatum ſit; & latitudo Lunæ ex dictis non admodum erit diverſa a latitudine, quam habebat in Epochâ gradus dominantis; ergo cùm initio iſtius fuerit Solis defectio anno 1742, die 2 Junii totalis Macai, pluſquam ſeptem digitorum Sinicorum (VIII, 24' Europæorum) Pekini, in fine aliquâ reſtituetur defectio Solaris *viſibilis* etiam Italiæ, cujus pars Auſtralis ultra Neapolim coincidit cum latitudine, & parallelo Pekinenſi. Video hanc ſolutionem facilè reſtringi ad caſus gradûs Dominantis, qui minus aptus eſſet in locis Periodi intermediis: aliundè non conſtat nobis

nobis quam solutionem dederint Ægyptii reliquis casibus communem. Credibile est illos recurrisse ad generales, & faciliores regulas mediorum motuum: tales sunt sequentes, quæ etiam deservire possunt pro longioribus Cyclis, cæteroquin non ad hunc posteriorem usum conditis. 1.° Si distantia Helio-Draconticà inveniatur prope terminos possibiles, Eclipsis erit partialis; si circa Nodos, totalis, aut ubique in hemisph. noct. si sit Lunar., aut in Disco Terr., si sit defectio Sol. 2.° Si conjunctio est ante Nodum Descendentem, aut post Ascendentem, tunc Solis Eclipsis videbitur Borealibus; si viceversâ, Australibus. 3.° Ex eadem distantiâ Helio-Draconticâ, quæ eruitur ex nostrâ primâ Tabulâ (præsertim si conferatur cum Tertiâ) res exploratior in Lunâ (in Syzygiis enim vel est Soli conjuncta, vel opposita in eodem gradu. Hæc enim antequam assequatur Nodum Ascendentem, habet latitudinem Australem; ergo tendens in Boream obvertet Soli, vel propriæ obscurationi limbum Borealem; Viceversa, ante Nodum Descendentem habet latitudinem Borealem; ergo obvertit obscurationi limbum Australem, &c. Quia tamen hæc exactiùs habentur ex Astronomicis, Geometricisque Recentiorum Constructionibus, idcircò supersedeo ab ulteriori inquisitione. Atque hanc viam Periodicam, generalibus regulis munitam, reor fuisse præcipuam partem Sapientiæ, quam a molestiâ Calculi liberam Chaldaeis Ægyptii tradidere, & ad quam comparandam ex Joniâ, & Graeciâ Veteres Sapientes in Ægyptum navigabant, ut videbitur in Investigatione Doctrinae Eclipsium. Habeantur præ oculis memoratae restrictiones; & Periodorum utilitas, suis limitibus circumscripta, omnibus innotescet, & via plana universis aperta manebit, & veritas inquirenti elucescet.

Quòd si pro eâ aetate in quâ vivimus, quaeratur adhuc via brevior Ægyptiacâ, adhiberi potest nostra minima Periodus *Alternationis* 9 Annorum, dier. 5,

quando intra Periodum sint duo tantùm bissextiles (4 dier. quando in eadem sint tres bissextiles) hor. 15, 51', 58' pro inveniendo defectu alterius Planetae. Sic ex deliquio Lunari, & oppositione Ecliptica 1743, d. 1 Novembris Astron. hor. 15, 51' post meridiem Romae, cum Lunae latitudine Australi decrescente 2', 11" circiter, infertur praecedenti quidem tempore Solis Eclipsis a. 1734, d. 26 Octobris hor. 6, 48' visibilis in America; tempore autem venturo alia Solis defectio post simile intervallum d. 6 Nov. 1752, hor. 6, 49' post meridiem Romae, adeòque nobis invisibilis, sed visibilis in Imperio Sinarum circa meridiem. Et hic nobis supremus ἐξελιγμὸς, ὁ Philopsychi, nisi aliter jusseris, quibus est ante oculos illud *Damasceni* L. II, de Fide Orthodoxâ: *Homo est mysterium, cujus initium a Deo exire, finis ad Deum reverti*.

**Huc ad suum finem perducta erat Tertiæ Partis impressio, cùm Acta Eruditorum Lipsiae anni 1744 in nostras manus pervenere: ubi narrant editum Amstelodami an. 1740, librum cui titulus: *In leiding to de Algemene Geographie*, idest, *Introductio in Geographiam Generalem: additæ sunt Astronomicæ, & aliæ Dissertationes a Nicolao Struychio Matheseos Profess.* Ex Astronomicis laudant prae caeteris Examen, & Catalogum antiquarum Eclipsium Solis & Lunae, quae ab Historicis non rarò alio tempore consignantur, aut omittuntur. In illius Praefatione, (a) Auctor, inquiunt „ indicat notabilem quandam periodum Solis, & Lu- „ nae, quae ad investigandas antiquas Eclipses usui „ esse potest. Affirmat nimirum post 6444 Lunatio- „ nes, vel 521 annos Julianos utriusque sideris defe- „ ctus ad eumdem anni diem ferè aequales redire. „ Hoc multis exemplis confirmat, quae post medium „ prateriti saeculi usque ad an. 1737 observatae sunt

„ iisdem

(a) Act. Erud. Lips. 1744, pag. 501.

„ iisdem eorumdem mensium diebus, quibus in Saec. „ XII, & XIII, in quo ejus ætatis historiographi, quos „ Auctor adducit, memoriae prodiderunt. „ Negare non possum ingeniosum Auctorem, vidisse initium nostrae viae Periodicae Majorum Ordinum per idem ferè tempus quo illam deteximus, occasione Sinicarum Epistolarum (§. I) & Observationis Lunaris deliquii d. 25 Januarii 1739; quando initiale arcanum nonnisi sub grypo (v. gr. voce קנא pro 521) amicis communicavimus. Sed prudens quisque animadvertet multiplex discrimen. *Primò* enim aequavimus annos Solares cum Lunaribus, & cum Helio-Draconticis: non enim est idem reddi Eclipses in fine Periodi, & habere illas aequationes; cum utrâque careat, v. g. Cyclus Metonicus, licèt restituat aliquam Eclipsim. *Secundò:* Non solùm *indicavimus*; sed etiam posuimus fundamenta ex legibus Harmoniae, ex Variorum Tabulis, &c. *Tertiò:* Nec tantùm *diem*; sed & horam ac minuta tempore medio, unà cum distantiâ Solis a Nodo Lunari. *Quartò:* Nec *affirmavimus* solummodò, verùm etiam multipliciter demonstravimus, ostensâ connexione cum aliis Cyclis. *Quintò:* Dedimus exemplorum terminos non modò in *Saeculis* barbaris, in quibus nutat historiae fides; verùm etiam ante Æram Christianam ex Observationibus Hipparchi in Ægypto, & Chaldaeorum Babylone. *Sextò:* Per plurimos ordines multiplicavimus, donec e terminis Ecliptícis post centum & plura saecula egrediatur. *Septimò:* Notavimus non posse reddere initio secundi Ordinis Eclipses *aequales*, quia Luna reperitur in diverso loco suae orbitae ultra 40 gradus anomaliae. *Octavò:* Nec solùm valet ad emendanda *tempora* in historiâ malè consignata; sed etiam multiplices alias utilitates in Corollariis ostendimus. Haec, & alia id genus, sufficiunt ut periodum 521 annorum Julianorum nostram appellare pergamus: praesertim cùm simultaneus duorum conspectus non impediat quò minùs

nùs dum alter maneat in ſuâ navi e longinquo, alter in novum littus deſcendat, ejuſque opibus potiatur. Quòd ſi quis ſivè Primam ex Majoribus Periodis aliquâ ex parte (neque enim ſolus numerus annor. Jul. 521 complet primam lineam in noſtrâ Tab. X Numericâ, ſed ponitur ſimul aequatio annorum Lunarium, & diſtantia Helio-Dracontica in fine utrorumque, ut pateat progreſſus in ſequentes Ordines) ſive aliud quidpiam ex iis quae afferimus prior proſpexiſſe probetur, non refragabimur: quando enim aliquid protulimus veluti *novum* aut *inventum*, aut poſt diuturnam amiſſionem *repertum*, eo tantùm ſenſu intelligendum, ut illud a *Nobis* non ſit ex aliorum lectione acquiſitum, ſed unicè acceptum ab Eo [a], *qui docet hominem Scientiam*, & quidem juxta ordinarias leges non ſine diligenti inquiſitione.

[a] Pſalm. XCIII, 10.